

ISSN 0044-3948



Земля и Вселенная

● АСТРОНОМИЯ ● ГЕОФИЗИКА ●
● ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО
ПРОСТРАНСТВА ●

З/85

Мы будем твердо следовать ленинским курсом мира и мирного сосуществования. На добрую волю Советский Союз всегда ответит доброй волей, на доверие — доверием. Но все должны знать, что интересами нашей Родины и ее союзников мы не поступимся никогда.

Мы ценим успехи разрядки международной напряженности, достигнутые в 70-е годы, и готовы участвовать в продолжении процесса налаживания мирного, взаимовыгодного сотрудничества между государствами на началах равноправия, взаимного уважения и невмешательства во внутренние дела. Новыми шагами в этом направлении можно было бы достойно отметить сорокалетие великой Победы над гитлеровским фашизмом и японским милитаризмом.

Никогда прежде над человечеством не нависала столь страшная угроза, как в наши дни. Единственный разумный выход из создавшегося положения — это договоренность противостоящих сил о немедленном прекращении гонки вооружений — прежде всего ядерных — на Земле и недопущении ее в космосе. Договоренность на честной и равноправной основе, без попыток «переиграть» другую сторону и диктовать ей свои условия. Договоренность, которая поможет всем продвинуться к желанной цели — полному уничтожению и запрещению навсегда ядерного оружия, к полному устранению угрозы ядерной войны. В этом мы твердо убеждены.

**Из речи Генерального секретаря ЦК КПСС
товарища М. С. Горбачева
на внеочередном Пленуме ЦК КПСС
11 марта 1985 года**

Научно-популярный

журнал

Академии наук СССР

Основан в 1965 году

Выходит 6 раз в год

Издательство «Наука»

Москва

Земля и Вселенная

• МАЙ • ИЮНЬ • 3/85

Номер посвящается
40-летию великой
Победы



Первая страница обложки посвящена астрономической навигации, о применении которой в боевых полетах рассказал в своей статье генерал-майор авиации в отставке кандидат технических наук Н. Я. Кондратьев.

© Издательство «Наука»
«Земля и Вселенная», 1985 г.

В номере:

Ржига О. Н.— Первая карта Венеры	2
Барсуков В. Л.— Сравнительная планетология и ранняя история Земли	8
К 40-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ	
Ситник Г. Ф.— Московские астрономы в годы войны . .	17
Кондратьев Н. Я.— Астрономия в боевых полетах . .	22
Салеев С. А.— Советские геодезисты в Великой Отечественной войне	33
Попов С. В.— Ученые Арктики в Великой Отечественной войне	40
Коротцев О. Н.— Созвездие героинь	45
ЛЮДИ НАУКИ	
Куликовский П. Г.— Николай Федорович Флоря . . .	48
Маркин В. А.— Василий Владимирович Шулейкин . . .	52
СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ	
Шаров Н. В.— Совещание на Кольском полуострове . .	59
Глушнев И. Н.— Симпозиум МАС в Италии	62
Гришин С. Д., Лесков Л. В.— Космическое производство: сегодня и завтра	65
ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ	
Черненко Г. Т.— Письма о небесном камне	69
НЕОБЫКНОВЕННЫЕ НЕБЕСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	
Анфиногенов Д. Ф., Фаст В. Г.— Яркий болид на юге Сибири	72
ГИПОТЕЗЫ, ДИСКУССИИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ	
Шкловский И. С.— Существуют ли внеземные цивилизации?	76
НАРОДНЫЕ ОБСЕРВАТОРИИ И ПЛАНЕТАРИИ	
Долгих Е. М.— Планетарий на колесах	81
ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ	
Шуваев Г. В.— Портативный атлас звездного неба . . .	84
Мартыненко В. В., Левина А. С.— Активность метеорных потоков в 1983—1984 годах	89
Неяченко И. И.— Водолей	94
ПО ВЫСТАВКАМ И МУЗЕЯМ	
Козуб А. Н.— Павильон «Космос» на ВДНХ	95
КОСМИЧЕСКАЯ ФИЛАТЕЛИЯ	
Орлов В. А.— Ученые и космонавты в филателии . . .	101
КНИГИ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ	
Хлебников В. И.— Общая теория относительности: вчера, сегодня, завтра	106
Комаров В. Н.— Проблема внеземных цивилизаций . .	108
Шевченко В. В.— Рассказы о семье Солнца	111
НОВОСТИ НАУКИ И ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ	
Подводный «факел» у острова Парамушир (7); Новые книги (16, 21, 39, 75, 80); Когда проснется вулкан Авача? (28); Фронтовые строки Жени Рудневой (29); Первые результаты ИСЗ «Тепта» (44); Явление «полной тени в земной атмосфере» (58); Рейсы кораблей науки (68); Газовый диск вокруг формирующейся звезды (71); Солнце в ноябре — декабре 1984 года (87).	



Первая карта Венеры

В Институте радиотехники и электроники АН СССР создается карта планеты Венера.

ИСХОДНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

В середине октября 1983 года на орбиты спутников Венеры вышли космические аппараты «Венера-15» и «Венера-16» с радиолокационной системой для картографирования поверхности планеты (Земля и Вселенная, 1984, № 1, с. 2.—Ред.). За 8 месяцев — с 11 ноября 1983 года, когда началась регулярная съемка, по 10 июля 1984 года — снято все северное полушарие Венеры от полюса до 30° с. ш. общей площадью 115 млн. км².

Возможность этого эксперимента возникла не сразу. Еще в 60-х годах при анализе спектра отраженного Венерой радиосигнала было обнаружено, что планета рассеивает радиоволны не как однородная сфера. Обширные области планеты при наклонном падении луча отражают радиоволны к источнику излучения более интенсивно, чем окружающая местность, и выглядят «радиояркими» на ее фоне. В спектре отраженного сигнала эти области проявлялись как характерные детали, которые регулярно меняют свое положение и наблюдаются в каждом нижнем соединении, когда Венера сближается с Землей. По перемещению этих деталей в спектре удалось с большой точностью установить период вращения Венеры и ориентацию оси ее вращения (Земля и Вселенная, 1979, № 4, с. 5; 1980, № 4, с. 13; 1982, № 1, с. 16; 1983, № 4, с. 4.—Ред.).

Позднее с помощью крупнейших радиолокационных установок в Аресибо и Голдстоуне (США) были получены изображения отдельных участков поверхности Венеры с пространственным разрешением 10—20 км

(Земля и Вселенная, 1979, № 4, с. 14.—Ред.). Эти изображения относятся к обращенному к Земле в период нижнего соединения полушарию Венеры. Противоположным полушарием планета поворачивается к Земле спустя 3 месяца, когда расстояние между нею и Землей возрастает в 3 раза, и отраженный сигнал ослабевает почти в 100 раз. Полярные области Венеры вообще недоступны для наблюдений с Земли.

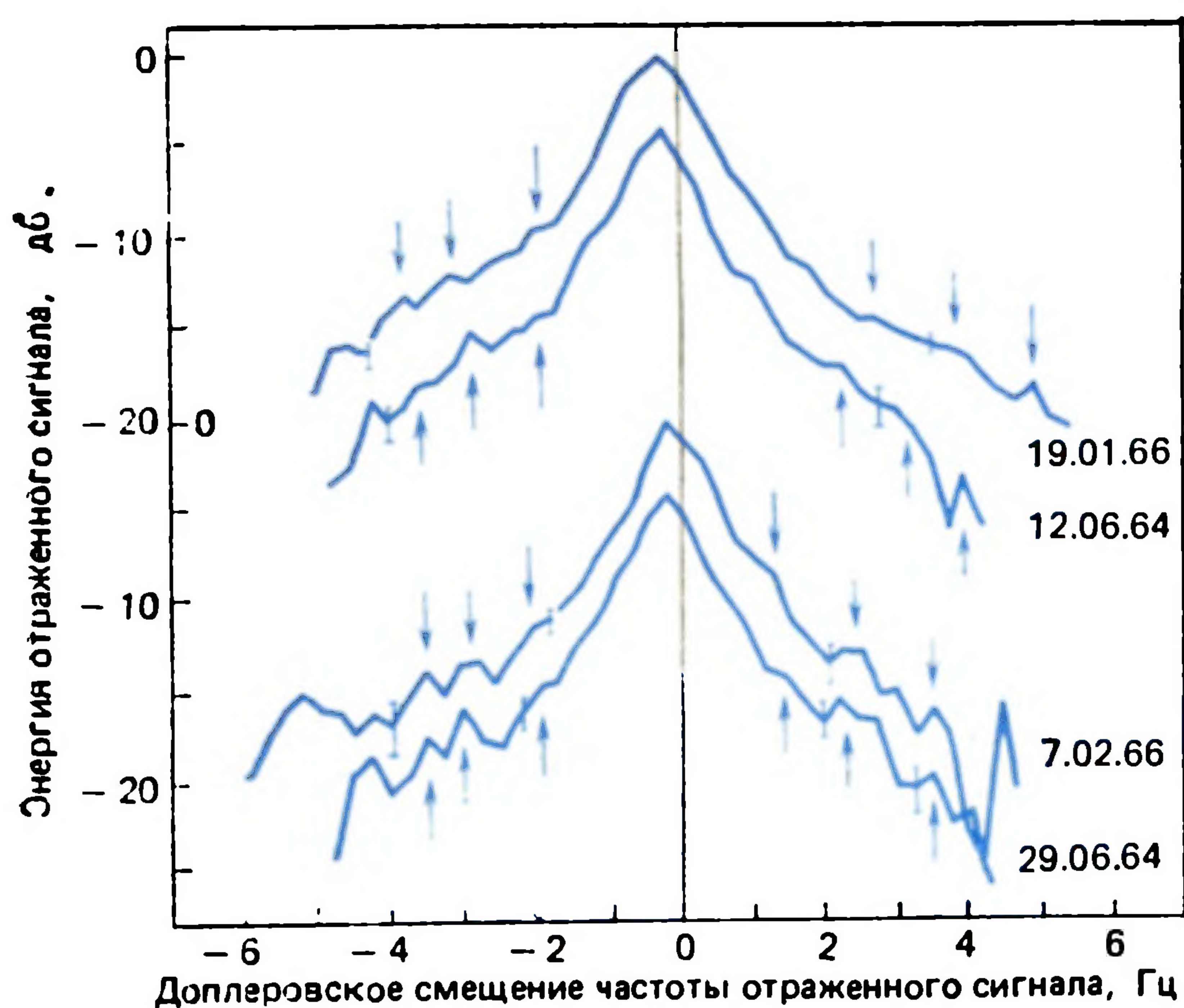
Установка радиолокатора на искусственном спутнике, обращающемся вокруг планеты, снимает эти ограничения. Кроме того, появляется возможность измерить профиль высот поверхности по трассе полета. При радиолокации с Земли профиль поверхности уверенно определяется только для экваториальной области Венеры, где радиоволны падают перпендикулярно поверхности.

ИДЕЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Космические аппараты «Венера-15» и «Венера-16» выведены на близкие к полярным, сильно вытянутые эллиптические орбиты вокруг планеты с периодом обращения 24 ч. Минимальное расстояние аппаратов от поверхности Венеры в перицентре, приходящемся примерно на 60° северной широты, около 1000 км, максимальное расстояние — в апоцентре — 65 000 км. Параметры орбиты выбраны таким образом, чтобы снять северную полярную область Венеры, недоступную для наблюдения с Земли.

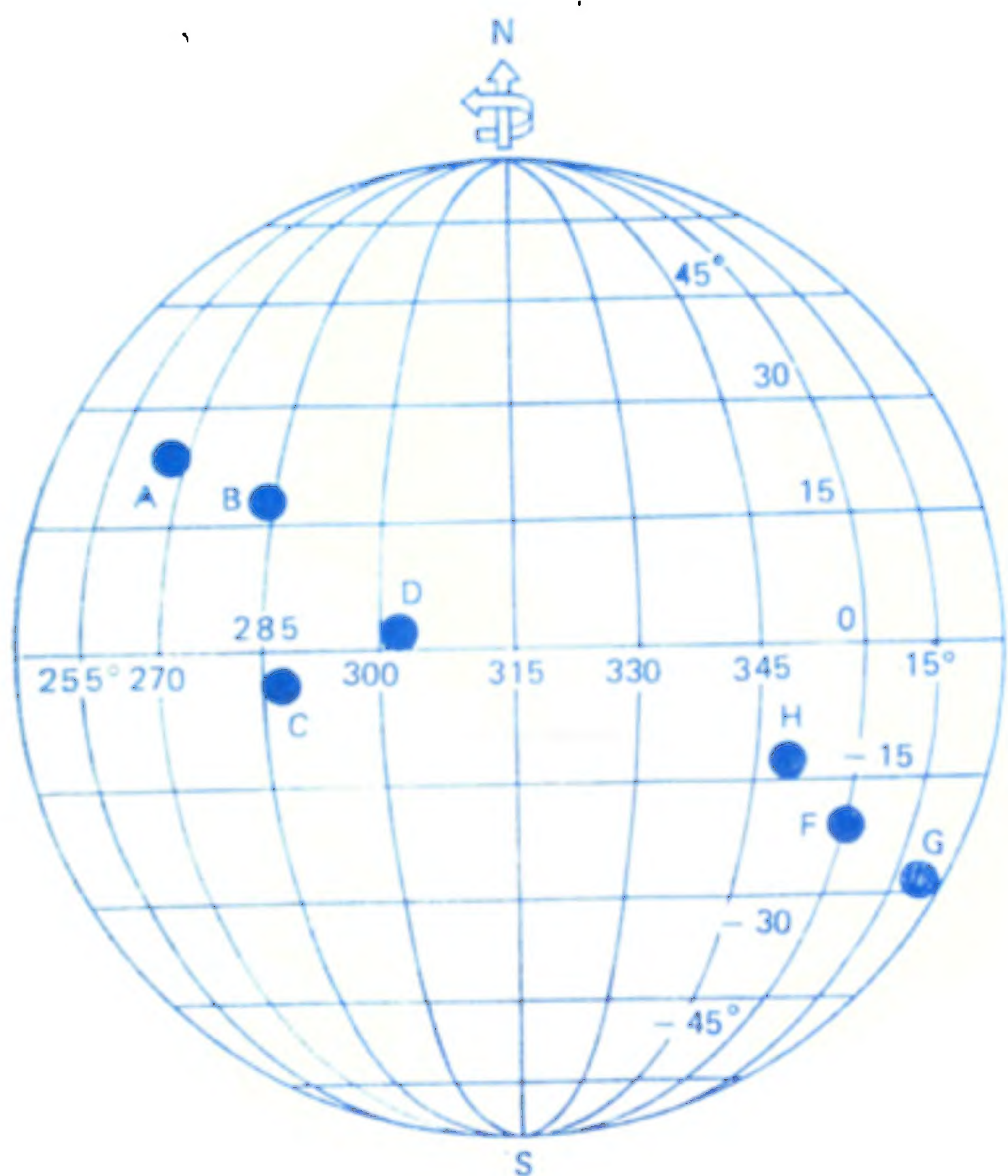
При прохождении космических аппаратов вблизи планеты за 16 мин ежедневно снималась полоса поверхности длиной 7000—8000 км. Съемка начиналась на широте 80° за северным полюсом Венеры. Аппарат проходил вблизи него и, двигаясь примерно вдоль меридиана, заканчивал съемку на широте 30° .

Во время съемки с помощью системы астроориентации искусственный спутник приво-



Доплеровские спектры, полученные на волне 39 см вблизи нижних соединений в 1964 и 1966 годах (Центр дальней космической связи в Крыму). Стрелками отмечены детали, обусловленные областями поверхности с повышенной отражательной способностью

Расположение центров областей с повышенной отражательной способностью в проекции на диск Венеры. Получено в СССР по радиолокационным измерениям, выполненным с Земли



дится в медленное вращение. При этом ось антенны радиовысотомера-профилографа оказывается направленной по местной вертикали к центру планеты, а ось радиолокатора бокового обзора, снимающего изображение поверхности сбоку от трассы полета, находится в плоскости, проведенной через местную вертикаль перпендикулярно плоскости орбиты. Съемка космическими аппаратами «Венера-15» и «Венера-16» велась под углом около 10° к вертикали — в этом случае обратное рассеивание имеет большую интенсивность. Мощность отраженного сигнала превышает в 30—100 раз мощность шума приемной аппаратуры, которая автоматически адаптируется к уровню отраженного сигнала. Это обеспечивает практически одинаковое качество радиолокационных изображений как в районах с высокой, так и с низкой отражательной способностью.

Проблема состояла в том, чтобы запомнить большой объем информации и затем передать его на Землю. Запоминающие устройства космических аппаратов «Венера-15» и «Венера-16» обеспечивали накопление отраженных сигналов в цифровой форме в течение 16 мин непрерывной съемки. Прием информации на Земле велся двумя антеннами, одна из которых с диаметром главного зеркала 70 м находится в Крыму в Центре дальней космической связи под Евпаторией, а вторая — под Москвой на радиоастрономической станции Московского энергетического института.

Научно-методические основы эксперимента были подготовлены предшествующими радиолокационными наблюдениями Венеры с Земли, которые в Советском Союзе возглавляет директор Института радиотехники и электроники АН СССР академик В. А. Котельников. В ходе этих работ стали известны характеристики обратного рассеяния радиоволн поверхностью Венеры, определяющие контрастность радиолокационного изображения.

При выборе рабочей длины волны руководствовались тем, что метод «синтеза апертуры», примененный для достижения необходимого пространственного разрешения при боковом обзоре, с укорочением волны дает лучшее разрешение. Предел укорочению волны ставит поглощение электромагнитного излучения в венерианской атмосфере, прежде

всего в углекислом газе, из которого она почти целиком состоит. На волне 8 см, выбранной для радиолокационной системы, атмосферное поглощение вызывает уменьшение мощности отраженного сигнала в 1,6 раза. При дальнейшем укорочении волны атмосферное поглощение проявляется очень резко и, например, для волны 3—4 см вызывает уменьшение мощности отраженного сигнала в 10 раз.

Венерианская атмосфера, плотность которой у поверхности в 50 раз выше, чем на Земле, увеличивает время запаздывания отраженного сигнала, причем тем сильнее, чем больше ее толщина над данной точкой. Над средним уровнем поверхности планеты увеличение запаздывания составляет 1,7 мкс, или 260 м в пересчете к высоте. Оно учитывается при обработке данных.

Вследствие атмосферной рефракции траектория радиолуча при боковом обзоре несколько искривляется и приближается к вертикали. Это вызывает смещение точки, в которой происходит отражение, по направлению к трассе. Однако из-за небольшой величины угла, составляемого радиолучом с вертикалью, это смещение не превышает 100 м, и им можно пренебречь.

Величина рефракции и поглощения радиоволн в атмосфере Венеры была оценена на основе данных, полученных спускаемыми аппаратами автоматических межпланетных станций серии «Венера».

РАСШИФРОВКА СИГНАЛА

Обработка отраженного сигнала и построение радиолокационных изображений и профилей высот поверхности Венеры ведутся в Институте радиотехники и электроники (ИРЭ) АН СССР, куда информация поступает в записи на магнитных лентах. Здесь создан комплекс аппаратуры, оборудованный электронными вычислительными машинами.

Отраженный сигнал представляет собой радиоголограмму. Обычно, чтобы получить на ее основе изображение, применяют когерентный оптический процессор (вычислитель). Для обработки радиоголограмм, которые получаются в условиях изменяющейся высоты и скорости космического аппарата, движущегося по эллиптической орбите, впервые применено специализированное электронное вы-

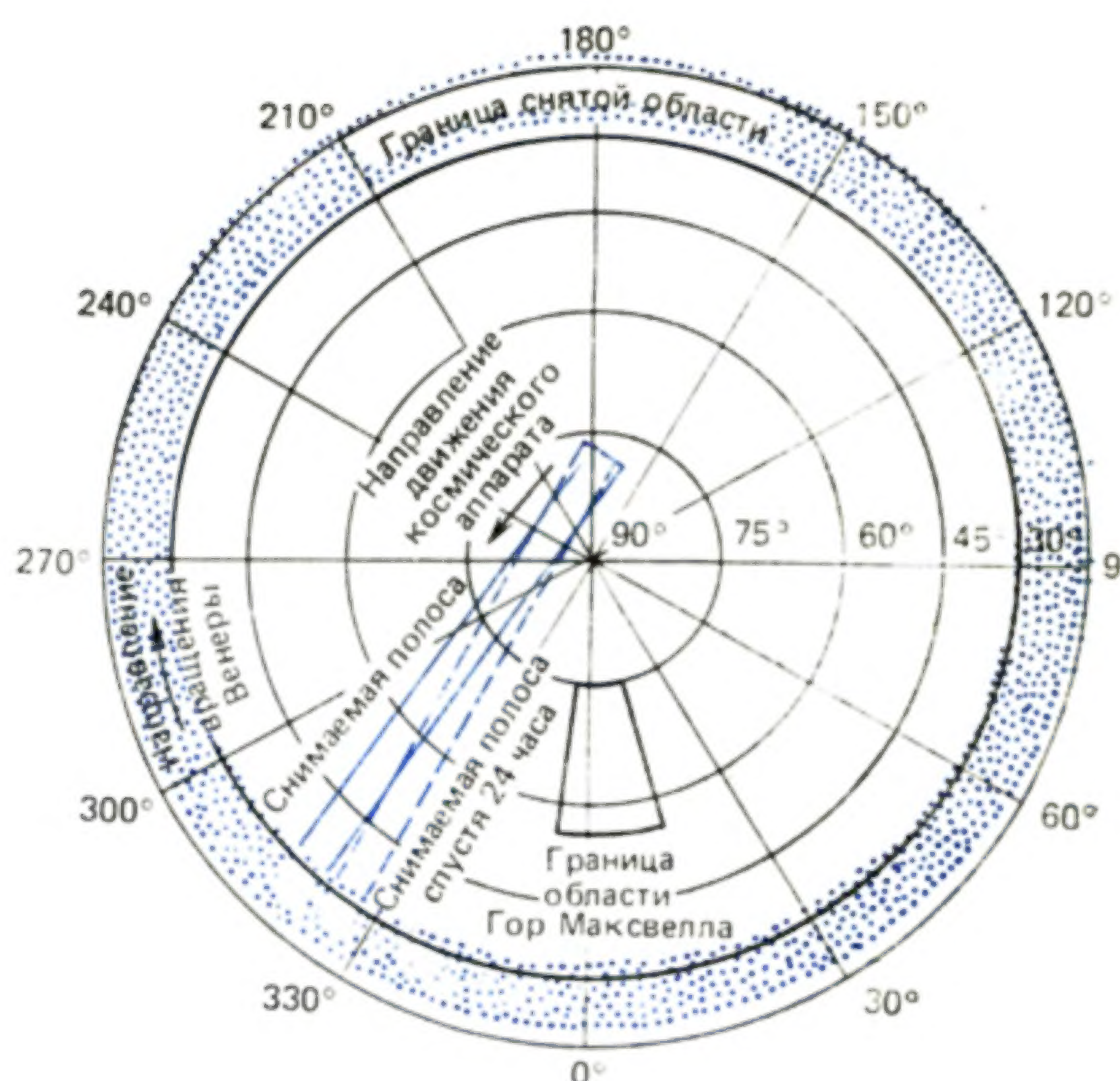


Схема радиолокационной съемки

числительное устройство — процессор Фурье, разработанный ИРЭ АН СССР совместно с Институтом электронных управляющих машин Минприбора СССР. Операцию преобразования Фурье процессор выполняет в 50 раз быстрее, чем, скажем, это делает большая универсальная ЭВМ типа БЭСМ-6.

Передатчик радиолокационной системы космических аппаратов «Венера-15» и «Венера-16» работает длинными импульсами, повторяющимися через 0,3 с, после каждого из которых принимаются и регистрируются в цифровой форме массивы отсчетов отраженного сигнала, составляющие радиоголограмму. При обработке каждой радиоголограммы синтезируется кадр радиолокационного изображения шириной 20—40 км и высотой около 150 км. Отдельные кадры (а их более 3000) объединяются в сплошную полосу, которая наносится вдоль трассы полета. При этом необходимо учитывать изменения высоты и скорости космического аппарата от кадра к кадру. С этой целью для каждой точки изображаемой поверхности вычисляют наклонную дальность и радиальную составляющую скорости относительно космического аппарата, для чего используют данные о его расстоянии и скорости по отношению к центру масс

Венеры. Соседние кадры перекрываются на 80—90%, что обеспечивает возможность усреднения независимо полученных данных и уменьшение за счет этого флуктуационной погрешности измерения мощности отраженного сигнала. Такую погрешность вызывает интерференция радиоволн, отраженных отдельными точками в пределах разрешаемого элемента поверхности, что в оптике носит название «спекл-эффекта» (Земля и Вселенная, 1980, № 2, с. 32.—Ред.).

После обработки информации, полученной при прохождении космического аппарата вблизи планеты, строят изображение полосы поверхности, вытянутой приблизительно вдоль меридиана. К следующему прохождению через 24 ч планета поворачивается на угол около $1,5^\circ$, и после обработки получается изображение новой полосы. Во время регулярной съемки в Институт геохимии и аналитической химии АН СССР и Центральный научно-исследовательский институт геодезии, аэросъемки и картографии ГУГК направлялись обработанные материалы радиолокационной съемки для геолого-морфологического анализа и картографической обработки. Ежедневно передавалось около 100 бланков на фотобумаге и фотопленке с радиолокационными изображениями и профилями высот поверхности Венеры.

Далее предстояло объединить между собой отдельные полосы и получить сплошное изображение в определенной картографической проекции, или **фотоплан**.

ГОРЫ МАКСВЕЛЛА

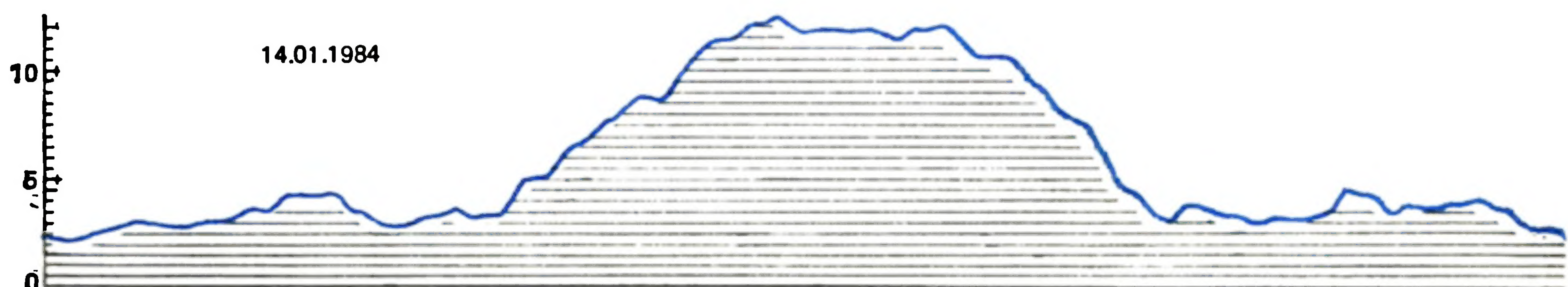
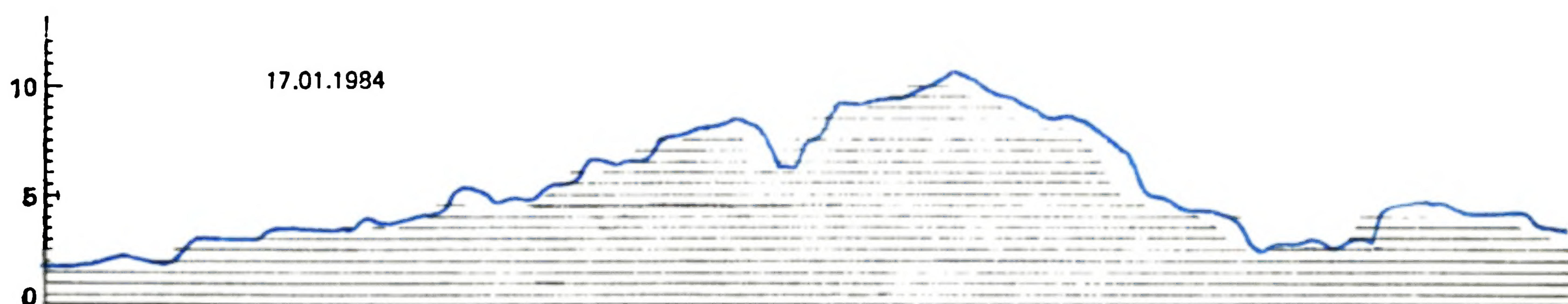
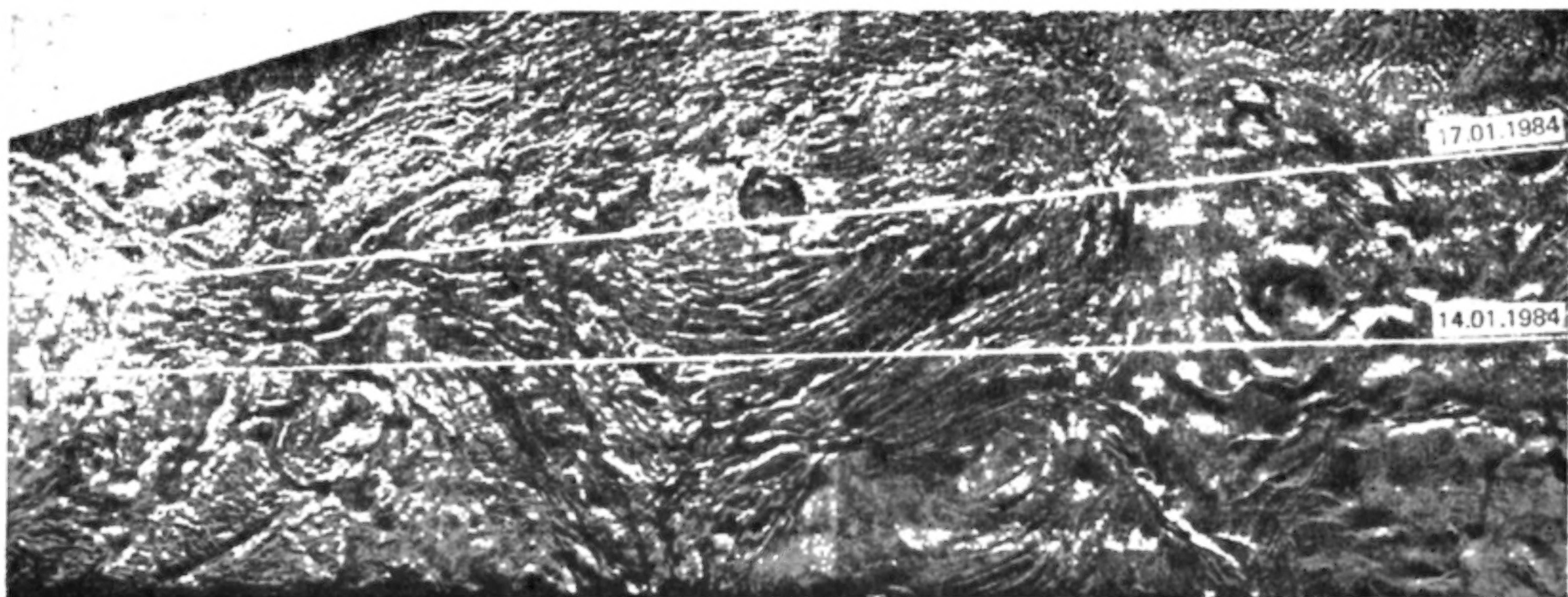
Как известно, сферу невозможно развернуть на плоскость. Поэтому отдельные полосы наносили на сферу в венерографической системе координат, а затем поточечно проецировали на коническую поверхность, которую уже можно развернуть на плоскость. Эта коническая поверхность проводится через некоторые две параллели, выбранные так, чтобы геометрические искажения в плоскости фотоплана были минимальными. Проецирование велось цифровыми методами. В местах перекрытия соседних полос яркость изображения бралась с весовым множителем, убывающим линейно к краю, чтобы «полосатость» не была заметна.

При построении полос, из которых создается фотоплан, не учитывалась местная высота изображенного рельефа. Изображения наносили на сферу радиуса 6051 км, принятого за среднее значение радиуса Венеры. Значительные отклонения местного радиуса от среднего значения, превышающие в районе Гор Максвелла 10 км, приводили к смещению деталей изображения перпендикулярно трассе на величину до 90 км и искажению их формы. При построении фотоплана учитывали высоту местного рельефа и вносили поправки в координаты космического аппарата, уточненные в Институте прикладной математики АН СССР по методике, которая учитывает возмущения параметров орбиты во время работы двигателей системы астроориентации.

Общая площадь представленного фотоплана — 2 млн. км². Это наиболее детальное изображение Гор Максвелла и окружающей области из всех существующих. В центре находится огромное образование — Патера Клеопатра. Диаметр этого кратера составляет 95 км. Внутри него второй кратер диаметром 55 км. Внутренний кратер смещен к северо-западу относительно центра внешнего, где их края почти совпадают. Анализ профиля высот по трассе, пересекающей Патеру Клеопатра, показывает, что внешний кратер имеет глубину 1,5 км, а дно внутреннего опущено еще на 1 км.

С запада и юго-запада район Патеры Клеопатра окружен параллельными горными хребтами, тянущимися на сотни километров. Здесь в 200 км к западу от центра кратера находится самая высокая точка Венеры, возвышающаяся над средней сферой на 11,5 км. Эта точка была зафиксирована радиовысотомером-профилографом космического аппарата «Венера-16» 14 января 1984 года. С запада горные хребты сдавлены массивной плитой Плато Лакшми высотой 5—6 км. С востока от кратера рельеф носит более хаотичный характер. Непосредственно вокруг кратера рельеф сглажен, по-видимому, выбросом при ударе метеорита, образовавшего кратер, и выглядит более светлым.

С юга к Горам Максвелла примыкает край Равнины Седны. К северу Горы Максвелла переходят в извивающийся «жгут», который на самом севере представленной территории сливается с равниной. На снимке это всего



Фотоплан области Гор Максвелла, построенный по результатам радиолокационной съемки космического аппарата «Венера-16» с 12 по 25 января 1984 года. Проекция нормальная равноугольная коническая Ламберта — Гаусса. Стандартные параллели 58,3° и 72,4°.

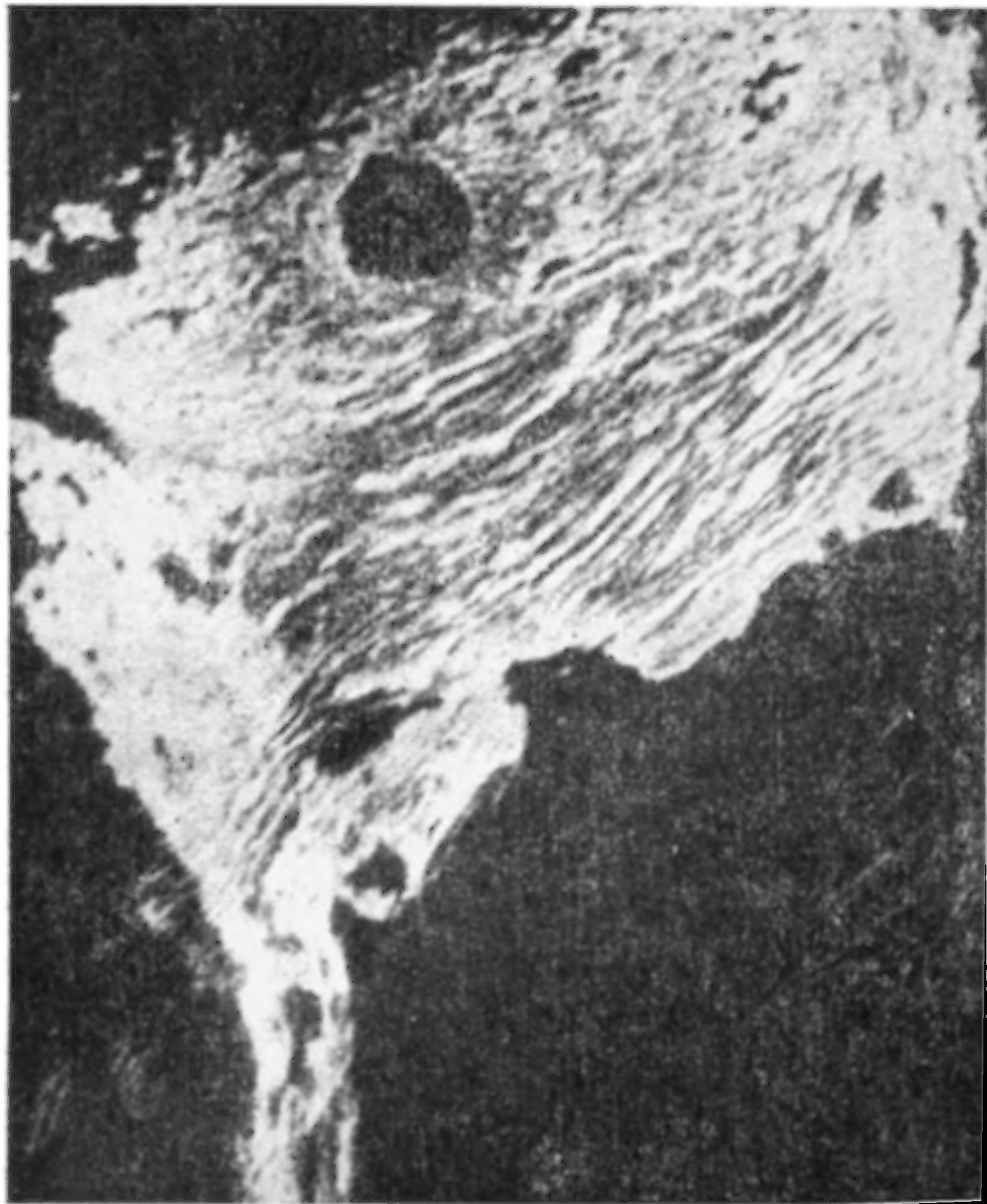
лишь небольшой участок обширной околополярной равнины, открытой космическими аппаратами «Венера-15» и «Венера-16»; ей предполагается дать название «Аврора».

НОВАЯ ЭПОХА В ИССЛЕДОВАНИЯХ ВЕНЕРЫ

Не так давно в Аресибо (США), где исследования поверхности Венеры ведутся уже более 15 лет, было получено радиолокационное изображение области Гор Максвелла с

Радиоволны падают с востока под углом около 10° к местной вертикали. Белыми линиями показаны трассы измерения высоты. Внизу приведены профили высот поверхности Венеры по трассам: 17 и 14 января 1984 года. Отсчет высоты ведется от средней сферы радиуса 6051 км

разрешением 3 км. Радиолокационная установка в Аресибо оборудована антенной с неподвижным сферическим зеркалом диаметром 300 м и передатчиком мощностью 450 кВт на волне 12,6 см. Однако с помощью этой установки хорошо просматривается только центральная часть горного района, имеющая шероховатую структуру поверхности. Окружающее пространство с более гладкой поверхностью тонет в тени вследствие низкого уровня отраженного сигнала. Если наблюдать Венеру с Земли, то в дополнение к большо-



му расстоянию угол падения между радиолучом и местной вертикалью становится равным венерографической широте места, которая для Гор Максвелла составляет $60-70^\circ$. В отличие от этого на фотоплане Гор Максвелла, построенном по данным радиолокационной съемки Венеры космическим аппаратом «Венера-16» с разрешением около 1 км, детали поверхности просматриваются везде одинаково хорошо. Следует подчеркнуть, что площадь фотоплана области Гор Максвелла составляет всего лишь 2% территории, снятой космическими аппаратами «Венера-15» и «Венера-16».

Сопоставление фотоплана области Гор Максвелла, снятой советскими космическими аппаратами, с изображением той же местности, полученным в США, подтверждает мысль, что радиолокационная съемка Венеры космическими аппаратами «Венера-15» и «Венера-16» открыла новую эпоху в исследованиях этой планеты.

Радиолокационное изображение области Гор Максвелла, полученное в Аресибо при радиолокации Венеры с Земли. Радиоволны падают с юга под углом $60-70^\circ$ к местной вертикали



Подводный «факел» у острова Парамушир

«...Обнаружен действующий подводный вулкан на глубине 820 м, экстремальная высота выброса 290 м...» — такое сообщение пришло в марте 1982 года в редакцию «Камчатской правды» с рыболовецкого траулера, работавшего в Охотском море вблизи острова Парамушир. Месяц спустя научно-исследовательское судно «Вулканолог» обнаружило в указанном пункте «факел» аномальной воды, который хорошо просматривался на эхо-

граммах. Подобные «факелы», характерные для подводных фумарол, экспедиции на «Вулканологе» наблюдали и раньше в Тихом океане. Один из них и приняли рыбаки за вулканическое извержение.

Осенью 1982 года Г. П. Авдейко, Г. М. Гавриленко, Л. В. Черткова, В. И. Бондаренко, В. А. Рашидов, В. И. Гусева, В. И. Мальцева, А. П. Сазонов (Институт вулканологии ДВНЦ АН СССР) выполнили подробные комплексные исследования «факела» у Парамушира. Оказалось, что он образован подводным газогидротермальным выходом, расположенным в слабо выраженной вулканической зоне, характерной для Курило-Камчатской дуги. Такие зоны повышенной трещиноватости обычно не связаны с каким-либо вулканическим центром. (Вершина ближайшего конуса лежит примерно в двух километрах от «факела».)

В пробах воды, взятых с различной глубины, определялась соленость, концентрация растворенной кремниевой кислоты, растворенных газов. Полученные данные по аномалиям водорода, метана, углекислоты и кремния несомненно связаны с подводным газогидротермальным выходом. Приуроченная к зоне повышенной раздробленности пород и непосредственно не связанная с каким-либо вулканическим центром подводная газотермальная разгрузка требует более детального изучения. Здесь целесообразно применить глубоководные обитаемые аппараты, с которых можно было бы отобрать пробы прямо на выходе струй и получить количественную оценку выноса вещества, в том числе и рудных компонентов.

«Вулканология и сейсмология», 1984, 6.

Член-корреспондент АН СССР
В. Л. БАРСУКОВ



Сравнительная планетология и ранняя история Земли

В последнее время стало ясно, что планеты земной группы и спутники планет необходимо исследовать не только как астрономические, но и как геологические объекты. Сравнительный планетологический анализ их истории способствует лучшему пониманию природы этих небесных тел и проливает свет на самые трудно читаемые, а то и просто неизвестные страницы геологической истории Земли.

ЛУНА

Это был первый объект космических исследований среди планетных тел Солнечной системы. Она изучалась с орбитальных аппаратов и посадочных станций, ее поверхность бороздили «луноходы», на нее впервые ступила нога человека. Советские автоматические станции и американские астронавты доставили на Землю образцы лунных пород. До этого космическое вещество нам доставляли только метеориты.

На Луне — относительно небольшом безатмосферном теле, выделяются материки и моря. Породы лунных материков, по крайней мере до глубин 10—20 км, — это не консолидированные массивные породы, а брекчии с существенной примесью ударного расплава, которые возникли при интенсивной метеоритной бомбардировке. Занимающие только 16% поверхности лунные моря представляют собой вулканогенные образования, сложенные базальтовыми лавами (Земля и Вселенная, 1969, № 2, с. 2.—Ред.).

Геохимический анализ лунных образцов не оставляет сомнений, что Луна возникла около 4,6 млрд. лет назад. Первый, «материковый», этап ее истории закончился около 4,4 млрд. лет назад. На Луне в то время сформировалась первичная «материковая»

кора, затем еще сотни миллионов лет ее сильно бомбардировали метеориты разных размеров. Около 4 млрд. лет назад интенсивность бомбардировки резко упала, и примерно тогда же на обращенной к Земле стороне Луны образовались крупные депрессии, часть которых, возможно, имеет ударное происхождение.

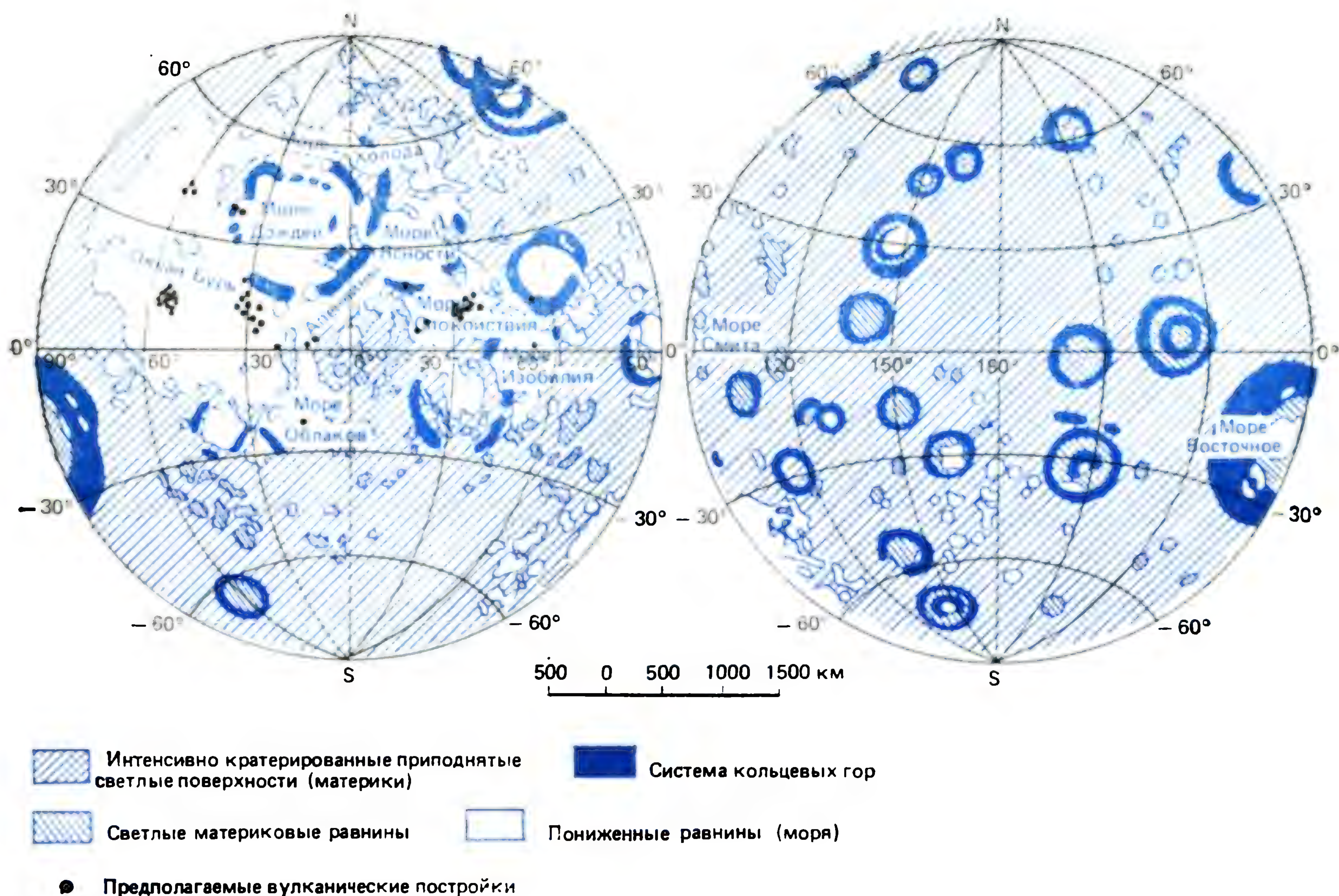
3,8—3,0 млрд. лет назад, когда в недрах Луны накопилось радиогенное тепло, она прошла второй максимум прогревания. Об этом свидетельствуют массовые излияния базальтов, затопившие депрессии поверхности и сформировавшие лунные моря — это был «морской» этап.

Современный «послеморской» этап эволюции Луны, на котором глубинные магматические процессы уже заметно не проявлялись, наступил около 3,0 млрд. лет назад. С тех пор лишь слабая метеоритная бомбардировка, солнечный ветер и космические лучи преобразуют ее поверхность, и Луна постепенно покрывается рыхлым чехлом реголита.

По химическому составу выделяется три отличающиеся друг от друга группы лунных пород. Это «материковый» анортозит-норит-троктолитовый комплекс пород (АНТ) и встречающиеся вместе с ним высокоглиноземистые и крип-базальты¹, а также ранние высокотитанистые (до 12% TiO_2) и более поздние низкотитанистые «морские» оливиновые базальты.

Характеризуя тектонику Луны, мы сталкиваемся с непривычной для Земли ситуацией. Преобладающие структуры и соответствующие им формы рельефа на Луне — ударные кратеры. С кратерами, а особенно крупными

¹ От английского KREEP — kalium, rare earth elements, phosphor; базальты, обогащенные калием, редкоземельными элементами и фосфором.



Карта-схема типов местностей Луны

кратерными формами — кольцевыми бассейнами, связаны системы радиально-кольцевых разломов. Часть из них — это разломы, по которым происходили вертикальные движения, образовавшие «клавишную» систему опущенных и приподнятых блоков типа грабенов и горстов небольшой амплитуды (до 1,0—1,5 км). Не менее характерные образования поверхности лунных морей — прямолинейные и извилистые борозды (трещины) и уступы тектонической природы. Амплитуда вертикальных перемещений здесь также весьма ограничена (до 0,5 км).

МАРС

По степени изученности внеземных тел Марс занимает второе место после Луны (Земля и Вселенная, 1974, № 5, с. 7.—Ред.). Хотя атмосфера его гораздо разреженней, чем земная (у поверхности — более чем в 100 раз), тем не менее в ней развиваются

мощные эоловые процессы. Им способствует и резкий перепад суточных температур, достигающий на Марсе 100° С.

На Марсе обнаружены разнообразные типы долин, морфологически сходных с ледниковыми долинами или с долинами земных рек и речными системами. По-видимому, в далеком прошлом на планете было гораздо теплее, и по ее поверхности текли реки. Ныне же основные водные запасы Марса (около 10^{24} г) сосредоточены в криолитосфере — слое коры, содержащем линзы льда и мерзлые породы. Средняя толщина этого слоя на экваторе — 1,5 км, на полюсах — 6—7 км. Полярные области Марса покрыты мощными ледяными шапками; на севере они достигают около 1000 км в поперечнике, на юге — около 300 км. В зимнее время они покрываются снегом — частицами твердой углекислоты и ее газгидрата (типа $\text{CO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) (Земля и Вселенная, 1981, № 1, с. 31.—Ред.).

Поверхность Марса (по крайней мере в местах посадки американских станций «Викинг») покрыта реголитом, часто с признаками процессов выветривания. Поверхность камней с кавернами и ячейками — также послед-



Снимок «морского»
и «материкового»
участков
поверхности Луны

ствия выветривания. Изученный в местах посадки двух станций «Викинг» марсианский грунт, взятый на равнинах Хриса и Утопия, отстоящих друг от друга на 2000 км, по химическому составу оказался почти одинаковым — это хорошо перемешанная смесь продуктов химического выветривания коренных пород. Больше всего марсианский грунт напоминает смесь богатых железом глин, характерных для процессов земного выветривания основных магматических пород (Земля и Вселенная, 1979, № 1, с. 52.—Ред.). Наличие магнитных частиц (3—7%) говорит о присутствии в нем магнетита и маггемита ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) (Земля и Вселенная, 1973, № 5, с. 25.—Ред.), а повышенное содержание серы — на сульфаты типа кизерита ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$). В грунте могут присутствовать также хлориды (NaCl) и карбонаты (CaCO_3).

По размерам и характеру геологического строения Марс занимает промежуточное положение между Венерой и Луной. Как и на

Луне, на нем выделяется два главных типа местности: древние сильно кратерированные материки, главным образом в южном полушарии, и более молодые вулканогенные равнины морского типа преимущественно в северном полушарии. Гамма-спектроскопические измерения с советского космического аппарата «Марс-3» показали: по содержанию урана и тория породы марсианских материков оказались близкими к лунным материковым породам анортозит-норит-троктолитовой формации (АНТ), а породы марсианских низменностей — к лунным морским базальтам.

Как видим, сходство ранних этапов эволюции эндогенных процессов на Луне и Марсе достаточно велико. Но велико и их различие. Во-первых, имеются данные, что формирование первичной материковой коры на Марсе было более длительным и закончилось не 4,6 млрд. лет назад, как на Луне, а 4,2—4,3 млрд. лет назад. Во-вторых, массовое излияние морских базальтов на Марсе также



Горные хребты и речные долины Марса

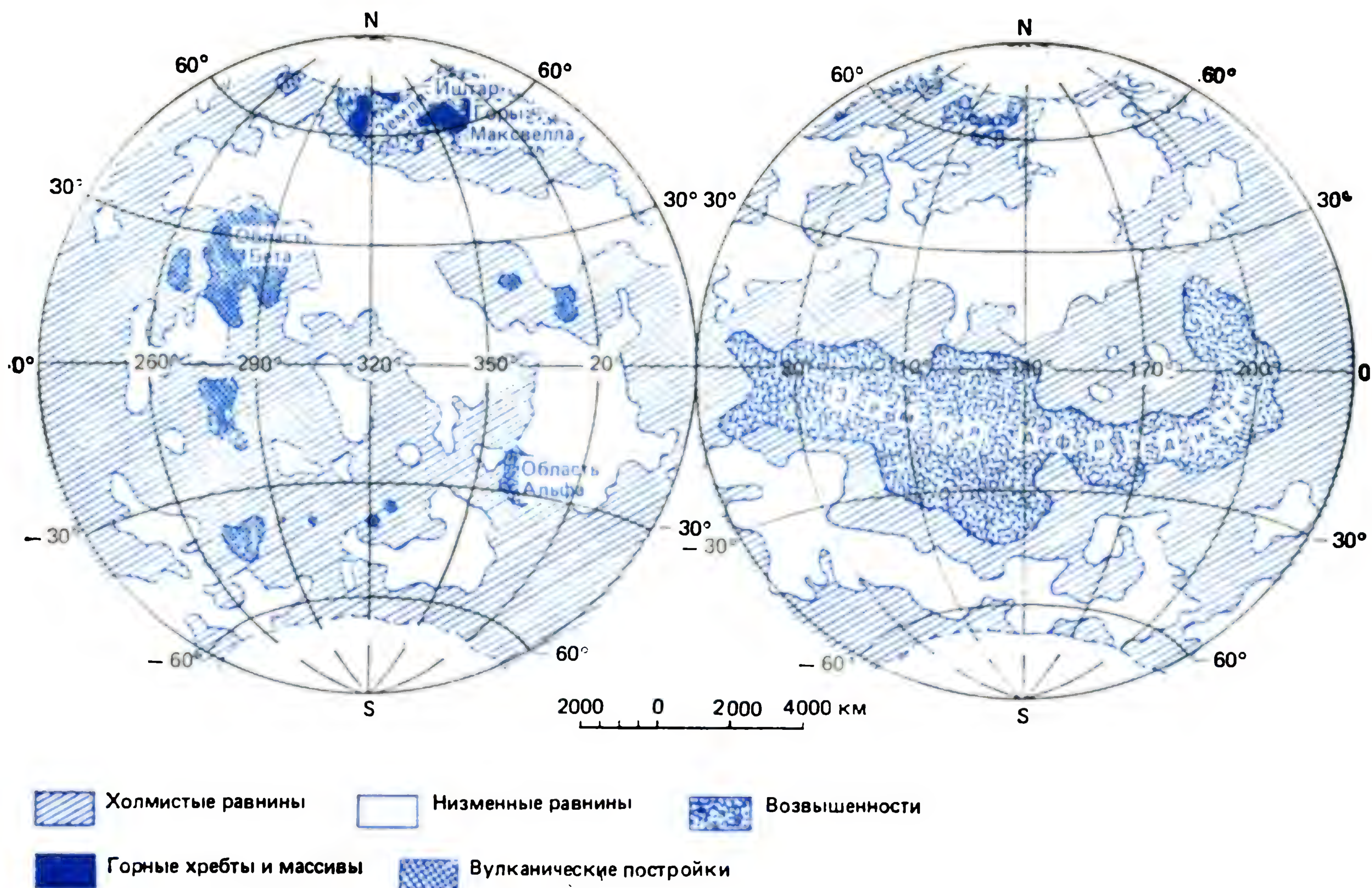
продолжалось дольше, чем на Луне, и закончилось здесь около 2 млрд. лет назад. Масштаб излияний был также заметно больше: если на Луне базальтами перекрыто только 16% первичной материковой коры, то на Марсе — около 30—40%.

Более того, на Луне этим практически и закончилась тектономагматическая жизнь планетного тела, на Марсе же мы видим следы длительной эндогенной деятельности с формированием структур, которые отсутствуют на Луне и сближают Марс скорее с Венерой и Землей. Новый взрыв тектономагматической активности на Марсе проявился в формировании многочисленных вулканических куполов, которые в отдельных районах (Фарсида, Элизий, Эллада) образовали гигантские сводовые поднятия. Они занимают более четверти планетной поверхности и имеют крупнейшие в Солнечной системе вулканические горы — высотой до 15—17 км. Эти горы, например

Олимп, Арсия, Павлина, достаточно молодые — возраст их 400—70 млн. лет. По периферии и вокруг вулканических сводовых поднятий на сотни и тысячи километров прослеживаются обширные системы тектонических форм растяжения в виде многочисленных грабенов и разломов.

В отличие от Луны для Марса характерны гораздо более крупномасштабные проявления эндогенной тектоники, что сближает эту планету с Венерой и Землей. Особенно это выразилось в асимметрии между северным и южным полушариями Марса. Раздел между разновысотными уровнями «материковой» и «морской» коры прослеживается в виде планетного уступа, на две трети опоясавшего планету. Эта граница с перепадом высот примерно в три километра подчеркивается системой разломов.

Самая грандиозная линейная тектоническая структура Марса — гигантская рифтообразная система каньонов Долины Маринер, протянувшаяся на 5 тыс. км. По протяженности ее



**Карта-схема
типов поверхности Венеры**

можно сравнить с рифтовыми долинами Восточной Африки, но каньоны Марса значительно шире и глубже их земных аналогов. В целом для Марса можно выделить не три, как на Луне, а шесть тектономагматических фаз развития:

1. Ранний период интенсивной метеоритной бомбардировки, формирования и становления первичной материковой коры (4,6—4,0 млрд. лет назад);
2. Заложение глобального уступа и опускание северной части ее поверхности (около 4 млрд. лет назад);
3. Обширный базальтовый вулканизм с затоплением депрессий поверхности (3,8—2,5 млрд. лет назад);
4. Интенсивное и длительное воздымание областей Фарсида, Элизий, Эллада с развитием основной системы радиально-концентрических разломов и серии грабенов (3,5—2,0 млрд. лет назад);
5. Интенсивный и длительный вулканизм на куполовидных поднятиях и на вулканах центрального типа на щитах (2,0—0,1 млрд. лет назад);
6. Развитие линейных тектонических разломов и рифтовых структур (1,5—0,5 млрд. лет назад).

ВЕНЕРА

Венера — ближайшая к Земле планета Солнечной системы, почти такого же размера, как и Земля, и с близкой к Земле массой (Земля и Вселенная, 1980, № 4, с. 13.—Ред.). Поверхность Венеры, постоянно закрытая плотным облачным слоем, недоступна для визуального наблюдения с Земли. Но радарное картирование венерианской поверхности американскими космическими аппаратами «Пионер-Венера» позволило выявить на ней четыре основных типа геоморфологических провинций.

В этой классификации наиболее распространенный тип древней венерианской поверхности — холмистые возвышенности 0,5—2 км высотой, занимающие около 60% поверхности. 30% поверхности покрыто низменностями с относительно сглаженным рельефом (от 0,5 до 1,5 км от нулевого уровня).

Пожалуй, наиболее сложны и отчасти загадочны на Венере высокогорные плато (Иштар и Афродита) с сильно пересеченным рельефом, с отдельными крупными тектоническими линейными и кольцевыми структурами и системами высоких горных хребтов. Эти

высокогорные плато занимают всего 5—7% поверхности планеты (размером с наши Африку и Австралию соответственно) и возвышаются над нулевым уровнем поверхности на 2—10 км.

И наконец, менее всего распространены на Венере (около 3—5% поверхности) **округлые, сильно пересеченные горные сооружения** среди холмистых равнин, напоминающие по морфологии и геофизическим признакам молодые (вплоть до современных) щитовые вулканы. Они главным образом развиты на меридиональной цепи отдельных горных сооружений Бета — Феба — Темис (Земля и Вселенная, 1982, № 1, с. 16.— Ред.).

Новым крупным и принципиально важным шагом в изучении Венеры был запуск советских аппаратов «Венера-15 и -16». Тогда впервые мы увидели морфологические детали структур планеты, которые совершенно по-новому рисуют ее историю и по сложности напоминают наши земные структуры. Например, мы знали о том, что на поверхности Венеры есть **единичные крупные кольцевые структуры**, но не думали, что это характерный специфический структурно-морфологический тип древней поверхности Венеры (Земля и Вселенная, 1983, № 4, с. 4.— Ред.). Этих структур нет на Луне, они имеют ограниченное распространение на Марсе и, оказывается, получают широкое распространение на Венере, очень напоминая нам овоидные структуры древнейших щитов на Земле. На поверхности Венеры обнаружен и неизвестный ранее структурно-морфологический тип (по-видимому, тоже древней поверхности), **чешуйчато-блоковой тектонической природы**, внешне напоминающий образования древнего Анабарского щита на Земле.

Интересно, что пониженные, относительно ровные участки поверхности Венеры похожи на лунные «моря», но среди них встречаются останцы и просвечивают реликты более древней чешуйчато-блоковой поверхности и крупных радиально-кольцевых структур. На поверхности «морских» районов Венеры много крупных и мелких вулканов центрального типа с застывшими вокруг них потоками лавы. Более молодые (вплоть до современных) и самые крупные вулканические образования на Венере приурочены к двум меридиональным зонам в районе Беты — Фебы и в восточной части Земли Афродиты.

Сложная тектоническая жизнь планеты наглядно проявляется в горной области Земли Иштар и ее окружения. Земля Иштар с ее высокогорными плато (Лакшми и другие) — это взбросовое образование какой-то жесткой плиты, на которой впоследствии возникли крупные вулканы, залившие лавами высокогорные плато. Плато окружены концентрически-зональной областью развития горно-грядового рельефа. В нее, в частности, входят горы Акны, Фрей, Максвелла и обширные прилегающие к ним районы. При просмотре стереоизображений, полученных из космоса, создается впечатление, что эти асимметричные гряды-хребты образованы выходящими на поверхность, как бы соскальзывающими друг с друга пластинами горных пород.

На изображениях мы увидели также разнообразное проявление сильных горизонтальных напряжений в литосфере Венеры. Так, к востоку от гор Максвелла впервые найдена обширная зона со структурным рисунком, очень напоминающим рифтогенные зоны срединно-океанических хребтов Земли. Это указывает на интенсивные процессы **растяжений в коре Венеры**. Здесь мы также впервые увидели, что большие участки этих рифтоподобных структур затем испытывают, наоборот, сжатие. Как результат формируются линейные извилистые горные хребты, затушевывающие предшествующий «рисунок». Сильно развиты на Венере крупные тектонические разломы со сдвигом по ним целых блоков поверхности, а также, видимо, более поздние линейные рифты и грабены, свидетельствующие о смене сжимающих усилий растяжениями. К такой крупной линейной рифтовой меридиональной структуре, в частности, и приурочен пояс молодых вулканических образований в области Бета — Феба.

Очевидно, главными факторами формирования и эволюции большинства наблюдаемых сейчас на Венере образований были вулканические и тектонические процессы. Следы ранней интенсивной метеоритной бомбардировки на исследованной территории планеты почти полностью уничтожены. Выделяемые на изображениях ударные кратеры относительно немногочисленны, и эта их немногочисленность (при относительно хорошей сохранности) явно говорит, что они моложе 2,5—3,0 млрд. лет, со средним возрастом поверхности 0,5—1,0 млрд. лет.



Реликт древней кольцевой структуры на Венере, просвечивающий сквозь базальтовые покровы Равнины Гиневры

Наглядное представление о микрорельефе и облике отдельных участков поверхности Венеры впервые дали телевизионные панорамы, переданные советскими автоматическими станциями «Венера-9, -10, -13 и -14» (Земля и Вселенная, 1976, № 3, с. 5.—Ред.). Станция «Венера-9» опустилась к северо-востоку от горной области Бета, на склоне горной гряды крутизной около 20°, сложенной осыпью уплощенных остроугольных камней размером более полуметра. Космические аппараты «Венера-10» и «Венера-13» сели на холмистой равнине со скальными выходами магматических горных пород, претерпевших глубокое выветривание. На панорамах, полученных «Венерой-14», виден почти ровный участок ка-

менистой равнины (низменности) — сплошное уходящее к горизонту обнажение относительно свежих скальных пород, с тонкой горизонтальной расслоенностью, напоминающей отложения вулканического туфа.

Данных о вещественном составе пород поверхности Венеры пока немного. В трех местах посадки станций («Венера-8, -9 и -10») гамма-спектрометрически удалось определить концентрации калия, урана и тория, а в двух других («Венера-13 и -14») рентгено-флюоресцентным методом найти содержание основных петрогенных элементов. В месте посадки «Венеры-13» породы по химическому и минералогическому составу принадлежат к плагиоклаз-калишпатовым нефелиновым сиенитам. Интересно, что в породах на месте посадки «Венеры-8», в трех тысячах километров от пункта посадки «Венеры-13», но в области того же структурно-морфологического типа, содержание окиси калия (K_2O) было анало-

гичным (около 4% K_2O), а соотношение урана и тория также указывает на принадлежность этих пород к нефелиновым сиенитам. Возможно, что на древних холмистых равнинах Венеры нефелиновые сиениты достаточно широко распространены, и не исключено, что именно этими породами слагается первичная материковая кора Венеры.

По соотношению окиси калия, урана и тория, установленному в месте посадки автоматических межпланетных станций «Венера-9» и «Венера-10», местные породы отвечают толловым базальтам, одни близки к траппам, другие, более древние, — к пиритам.

В целом можно наметить следующую последовательность тектономагматических этапов на Венере с весьма приближенной оценкой возрастных интервалов:

1. Ранний период интенсивной метеоритной бомбардировки и формирования первичной материковой коры (4,6—4,0 млрд. лет назад);
2. Возникновение депрессий поверхности (около 4 млрд. лет назад);
3. Обширный базальтовый вулканизм траппового типа с затоплением депрессий поверхности (около 3,8—1,5 млрд. лет назад);
4. Заложение блоковых, щитовых поднятий, формирование ядер континентов и окружающих их горно-грядовых и чешуйчато-блоковых структур (около 3,5—3,0 млрд. лет назад);
5. Массовое образование вулканогенных куполовидных поднятий с интенсивным вулканизмом и образованием крупных радиально-концентрических кольцевых структур (около 2,0—1,0 млрд. лет назад);
6. Развитие вулканизма центрального типа (1,0—0,5 млрд. лет назад);
7. Развитие рифтогеналей и линейных тектонических разломов (1,0—0,5 млрд. лет назад);
8. Формирование линейно-складчатых горных систем (около 0,5—2,0 млрд. лет назад);
9. Развитие меридиональных глубинных разломов и приуроченного к ним вулканизма (0,2 млрд. лет назад и до настоящего времени).

НЕКОТОРЫЕ ОБОБЩЕНИЯ

Изучение Луны и Марса позволило обнаружить неизвестный ранее факт существования на всех планетах земной группы двух типов ранней коры. На планетах имеется древнейшая, первичная общепланетарная «материковая» кора полевошпатового состава, сфор-

мировавшаяся на конечных стадиях аккреции и на заре существования планет, явно магматического происхождения. Тепло радиоактивного распада не могло быть ответственно за этот процесс. По-видимому, здесь впервые мы встретили результат сочетания процессов гравитационного сжатия и ударно-взрывного воздействия на поверхность планет крупных планетезималей, характерного для завершающих стадий формирования планетных тел. Изучение Луны и Марса показывает, что такой процесс — типичен для формирования планет и следы его неизбежно должны проявляться на всех планетах земного типа. Следовательно, ударно-взрывной процесс, развивающийся на фоне гравитационного сжатия и формирующий первичную общепланетарную полевошпатовую кору, оказался для нас новым процессом. Возможность проявления такого процесса в истории формирования Земли ранее не учитывалась.

Второй важнейший результат изучения Луны, Марса и Венеры — установление факта синхронного с Землей появления ранних базальтовых расплавов (3,6—3,8 млрд. лет назад), которые явно накладываются на ранее сформированную «материковую» кору, перекрывая ее в депрессиях поверхности. В этой связи при сравнении Луны, Марса и Земли обращают на себя внимание два обстоятельства.

Во-первых, на Луне и Марсе мощность коры в районах перекрытия базальтами первичной материковой коры существенно уменьшается — от 70 до 30 км на Луне и от 30 до 10 км — на Марсе. Возможно, как и на Земле, это происходит благодаря преобразованию нижней части первичной материковой коры в гранулиты и эклогиты.

Во-вторых, сохранность на поверхности первичной «материковой» коры закономерно уменьшается с ростом размера планетных тел, а степень ее перекрытия базальтами закономерно увеличивается (16% на Луне, около 40% на Марсе). И если эту зависимость проинтерполировать к еще большему размеру Земли и Венеры, то оказывается, что она практически и не должна была сохраниться, будучи почти полностью перекрытой базальтами 3,8—3,0 млрд. лет назад. Не с этим ли связано отсутствие на поверхности Земли пород древнее 3,8 млрд. лет?

Из всего сказанного следует, что с ростом

размера и массы планетных тел земного типа увеличиваются интенсивность и длительность одних и тех же видов магматизма и постепенно усложняются формы его проявления. Практически то же самое можно сказать и о тектонических процессах. От кольцевых ударных структур и депрессий поверхности со слабым и редким проявлением разломной тектоники на Луне налицо переход к более мощному проявлению тех же процессов на Марсе, но уже с широким развитием разломной тектоники, кольцевых структур и линейным рифтообразованием. Затем переход к еще более сложному и разнообразному проявлению тектоники на Венере с появлением столь характерных для Земли рифтогеналей² и складчатых горных структур. И можно сделать вывод: чем больше размер и масса планетного тела земного типа, тем больше интенсивность, длительность и число тектономагматических циклов развития планет с постепенным усложнением и появлением все новых форм их проявления.

Все это поставило перед учеными ряд фундаментальных проблем в геологической истории Земли и подчеркнуло необходимость использовать в ее расшифровке сравнительно-планетологический анализ.

Обращаясь к истокам жизни нашей планеты, мы видим Землю, на которой протекают геологические процессы, принципиально не отличающиеся от современных. А это значит, что вся известная нам геологическая

² Структуры, формирующиеся в рифтовых зонах срединно-океанических хребтов.

история, несмотря на ее сложность и неоднозначность,— это лишь проявление и развитие тех особенностей строения и состава Земли, которые были заложены при ее формировании и предопределили всю ее дальнейшую эволюцию. Поясняя эту мысль, можно сказать следующее. Мы знаем, что формирование и ранняя эволюция планет земного типа шли по очень близким путям. Но мы знаем также, что планеты, как и любые саморегулирующиеся (в том числе и живые) системы, рождаются, живут и умирают. Причем развиваются они по заложенному при их рождении «генетическому коду», который определяется содержащимися в них химическими элементами и соответствующими внешними условиями. И нам очень важно понять механизм действия этого «генетического кода», вскрыть причины различной продолжительности и интенсивности внутренней жизни планет, разобраться в различии путей и условий их эволюции.

Поэтому следует еще раз подчеркнуть, что получение любой информации о внеземных объектах для нас — геологов и геохимиков — не самоцель, это действенное средство расшифровки тех страниц геологической истории Земли, которые мы по тем или иным причинам не можем прочесть, пользуясь только земным материалом. Сейчас мы находимся лишь в самом начале этого увлекательного и многообещающего пути в познании ранних этапов жизни нашей планеты, законов ее эволюции и будущего.

НОВЫЕ КНИГИ

О связи микро- и мегамира

Интересующимся фундаментальными проблемами мироздания адресована книга И. Л. Розенталя «Элементарные частицы и структура Вселенной» (М.: Наука, 1984, серия «Планета Земля и Вселенная»).

Книга состоит из трех глав. В первой главе («Элементарные частицы») автор расска-

зывает о четырех видах физических взаимодействий, о внутренних квантовых числах элементарных частиц (спин, изотопический спин, странность, цвет) и о классификации элементарных частиц. Заключение параграфы этой главы знакомят читателей с некоторыми аспектами и следствиями единой теории физических взаимодействий.

Вторая глава («Вселенная») содержит изложение основ фридмановской космологической модели и теории горячей Вселенной. Сообщаются сведе-

ния о природе, происхождении и эволюции звезд и галактик.

Третья глава («Вселенная и элементарные частицы») посвящена анализу связи таких физических характеристик звезд, как масса и радиус, с константами физических взаимодействий и параметрами элементарных частиц; доказывается, что даже небольшое изменение фундаментальных постоянных привело бы к качественному изменению структуры Вселенной.



Григорий Федорович Ситник
(апрель 1945 года,
Франкфурт-на-Одере)

Доктор физико-математических наук
Г. Ф. СИТНИК

Московские астрономы в годы войны



К 40-ЛЕТИЮ
ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

Великая Отечественная война нарушила нормальную деятельность Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга. Все, кто мог держать в руках оружие, ушли в народное ополчение или в действующую армию. Старшее поколение сотрудников ГАИШа продолжало в сложных условиях войны и эвакуации проводить астрономические исследования, выполняя работы, необходимые для обороны.

Наблюдательная база института под Москвой — Кучинская астрофизическая обсерватория — была закрыта, и на длительное время ее отвели под эвакогоспиталь. При первых же налетах вражеской авиации на Москву бомбардировкам подвергся и ГАИШ. Но дежурства сотрудников были организованы хорошо, и ни одна из зажигательных бомб, упавших на территорию института, не вызвала пожара.

Уже в сентябре 1941 года наиболее крупные астрономические инструменты были законсервированы. Прекратилось издание «Трудов ГАИШа». Стало очевидно, что для выполнения важных для обороны и народного хозяйства работ необходима эвакуация института.

6 октября 1941 года под руководством директора ГАИШа профессора Н. Д. Моисеева началась эвакуация части со-

трудников института в Свердловск. Туда отправились 28 человек, увозя с собой основную аппаратуру Службы времени, оборудование, необходимое для передачи ритмических сигналов времени, широкоугольный астрограф, экваториальную камеру и некоторые другие инструменты и приборы. Туда же перевезли и библиотеку.

Еще до эвакуации института, в сентябре 1941 года, некоторые сотрудники (академик В. Г. Фесенков, Н. Н. Парийский, Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. Я. Богуславская, Э. Р. Мустель и другие) выехали в Алма-Ату, чтобы наблюдать там полное солнечное затмение 21 сентября. В экспедицию были взяты специальные приборы для наблюдения затмения, а также отдельные небольшие астрономические инструменты, главным образом из оборудования Кучинской астрофизической обсерватории. Наблюдения затмения прошли вполне успешно. После завершения работы экспедиции Фесенков, Парийский, Воронцов-Вельяминов остались в Алма-Ате, чтобы помочь в организации нового Института физики и астрономии (из которого потом выделился Астрофизический институт АН КазССР). Отметим, что и после войны ГАИШ всегда оказывал помощь в развитии астрономии в Казахстане.

Автор статьи Григорий Федорович Ситник — профессор Московского университета, заведующий отделом физики Солнца Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга (ГАИШ). В начале войны он добровольно вступил в 8-ю Краснопресненскую дивизию народного ополчения Москвы. С октября 1941 года он — военком минометного батальона. Участвовал в освобождении Белоруссии, Польши, в составе 3-й ударной армии брал Берлин. Награжден орденами Красного Знамени, Отечественной войны 1-й и 2-й степени, Красной Звезды, медалями «За отвагу», «За оборону Москвы», «За освобождение Варшавы», «За взятие Берлина» и другими. Г. Ф. Ситник — председатель Совета ветеранов войны ГАИШа.

Некоторые сотрудники и аспиранты ГАИШа (И. С. Астапович, И. С. Шкловский, А. Л. Зельманов) вместе с МГУ эвакуировались в Ашхабад и преподавали там астрономию на механико-математическом факультете университета (1941—1942 гг.). И. С. Астапович остался работать в Ашхабаде и после войны, организовав там исследования по метеорной астрономии.

В Москве осталась небольшая группа сотрудников во главе с К. А. Куликовым. Конечно, такое разобщение коллектива института привело к ослаблению его научного потенциала. Но люди в трудных условиях войны и эвакуации работали с полной отдачей сил, содействуя победе над врагом. И, несмотря на большие трудности, коллектив ГАИШа успешно справлялся с поставленными задачами.

Сотрудниками института в годы Великой Отечественной войны были выполнены важные научные работы, связанные прежде всего с обеспечением фронта и тыла точным временем. Непрерывная передача радиосигналов точного времени была совершенно необходима действующей армии, морским и военно-воздушным силам, железнодорожному и воздушному транспорту, геодезической службе страны. Это было необходимо научным и производственным предприятиям и учреждениям, лабораториям и конструкторским бюро. Чтобы обеспечить геофизические и картографические работы, геологические разведки полезных ископаемых, так необходимые в то время, тоже нужно было точное время.

Обеспечение страны точным

временем столкнулось с трудностями, связанными с тем, что в первые же месяцы войны перестали функционировать все астрономические обсерватории в западных районах нашей страны, в том числе и их Службы времени. Выбыла из строя Пулковская обсерватория, перестали действовать Службы времени в Николаеве и Харькове. Вынуждены были эвакуироваться московские Службы времени — ГАИШа и Центрального научно-исследовательского института инженеров геодезии, аэросъемки и картографии (ЦНИИГАиК). В этот период непрерывно работала только Служба времени Ташкентской обсерватории. Поэтому исключительно верным было решение оставить в Москве небольшую группу специалистов Службы времени ГАИШа, чтобы обеспечивать подачу широкоэшелонных сигналов времени.

Оставшиеся в Москве М. А. Смирнова и А. С. Миролюбова ни на один день не прекращали работу по передаче широкоэшелонных сигналов времени, а также подачу специальных сигналов — для проверки Кремлевских курантов. Для работы в Москве оставили часы Рифлера и пассажный инструмент Бамберга, с помощью которого К. А. Куликов, наблюдая прохождение звезд через меридиан, давал поправку к часам. Благодаря этому даже в той тяжелой обстановке точное время в нашей стране по-прежнему контролировалось Москвой.

В это время в Свердловске интенсивно разворачивал свою работу коллектив эвакуированного ГАИШа. Местные власти выделили добротный двухэтаж-

ный кирпичный дом с садом. В этом бывшем купеческом доме имелся глубокий подвал с толстыми стенами и тяжелыми дверьми, как раз подходящий для расположения первичных астрономических часов со свободным маятником. В подвале установили герметические футляры, из которых выкачивался воздух. В них находились двое главных часов Службы времени ГАИШа — тогда главных часов страны: одни — для хранения времени, а другие — для подачи радиосигналов точного времени. В саду построили легкий павильон, где поместили рядом два пассажных инструмента: они служили для определения поправок часов по прохождению звезд через меридиан места наблюдения. На втором этаже здания разместили лабораторию со вторичными часами, приборами для корректировки хода часов и подачи радиосигналов, радиоприемниками... На крыше установили радиоантенну для приема ритмических сигналов времени зарубежных служб.

В результате напряженных работ (ими руководил М. С. Зверев) уже через месяц после эвакуации, с 7 ноября 1941 года, фронт и тыл стали бесперебойно получать сигналы точного времени, а затем и таблицы их поправок. Эти таблицы составлялись по сводным моментам ритмических сигналов времени, получаемых с трех работавших в то время Служб времени (ГАИШа, Ташкентской обсерватории и ЦНИИГАиКа). Составление таблиц сводных моментов в этой обстановке было связано с большими трудностями, так как исходных данных было мало. Однако благодаря усо-

вершенствованию оборудования, увеличению числа полученных поправок часов и приему ритмических сигналов из-за границы удалось обеспечить сводные моменты высокой точности.

В 1941—1942 годах была произведена техническая реорганизация Службы времени ГАИШа, в результате которой ввели новый стробоскопический прибор конструкции Л. В. Со-рокина и А. А. Водара — хро-носкоп, позволяющий отсчиты-вать моменты времени с ре-альной точностью 0,001 с. Вве-дена непрерывная электромаг-нитная коррекция хода падаю-щих часов Шорта-63 и приме-

нен хроноскоп для сравнения их с основными часами Шор-та-47, что дало заметное по-вышение точности ритмических сигналов времени.

С сентября 1944 года с этих же падающих часов при по-мощи специального приспособления А. А. Водара стали передаваться и широковеща-тельные сигналы времени, ко-торые по точности сравнились с ритмическими сигналами. По-вышению точности способство-вало и значительное увеличе-ние числа астрономических наблюдений Службы времени. Использовался каждый час ноч-ного времени для наблюдений на пассажных инструментах.

С середины 1943 года ввели новый метод одновременного наблюдения одних и тех же звезд двумя наблюдателями на разных инструментах при записи на одном хронографе, в процессе работы наблюдате-ли менялись местами. Так по-лучили 200 поправок часов, а всего на 269 ночей получе-но 588 поправок. Все эти ра-боты служили основой как для передачи ритмических сигна-лов из Свердловска, так и для

Павильон
пассажных инструментов
ГАИШа в Свердловске
(1942 г.). У павильона
М. С. Зверев



передачи широкоэмитальных сигналов времени из Москвы. Наблюдения вели главным образом М. С. Зверев и П. И. Бакулин, а также П. Г. Куликовский, Д. В. Пяковский (до середины 1943 года).

В ГАИШе в годы войны выполнялись и другие важные работы. Интенсивно действовало вычислительное бюро под руководством старейшего астронома, члена-корреспондента АН СССР С. Н. Блажко. Сразу после приезда в Свердловск это бюро занялось составлением таблиц восхода и захода Солнца и Луны на каждый день для 45 пунктов по обе стороны фронта. Таблицы отправлялись в Главное управление авиации и во флот. Выполнялись также вычисления астрономических таблиц для штурманских служб ВВС и ВМФ. В этих вычислениях участвовали Л. В. Сорокин, Н. Ф. Рейн, М. А. Томсон, В. В. Блажко, К. С. Бычкова.

Помимо этих работ С. Н. Блажко занимался астрономическими вопросами, имеющими важное практическое применение. Он, например, получил формулы более точного приведения координат околополярных звезд от среднего места в начале года на видимое. Он разработал теорию астрономической рефракции при учете связи между коэффициентом преломления и плотностью воздуха, отличающейся от применявшейся Лапласом. По точности приближения эти формулы связи эквивалентны. Но формула Блажко удобнее для расчетов. Разработанная им теория рефракции до сих пор имеет приложение в вопросах, связанных с прохождением света через земную атмосферу.

Л. В. Сорокин разрабатывал методы интерпретации гравиметрических наблюдений с целью поиска и разведки нефтяных месторождений, консультируя по этим вопросам ряд государственных учреждений и институтов.

Н. Д. Моисеев работал директором ГАИШа до лета 1943 года, руководил разработкой теории орбитальной устойчивости движений для обоснования точности артиллерийской стрельбы и обеспечения устойчивости движения самолетов. Одновременно он продолжал преподавать в Военно-воздушной инженерной академии имени проф. Н. Е. Жуковского.

Н. Ф. Рейн, будучи тяжело больным человеком, отдавала все силы работе. Она занималась вопросами устойчивости и проблемами баллистики. Н. Ф. Рейн умерла в 1942 году.

А. А. Михайлов разработал проект прибора, с помощью которого можно определять координаты места по астрономическим наблюдениям.

В самом начале войны С. Н. Блажко, Л. В. Сорокин, П. Г. Куликовский, Н. Д. Моисеев разработали «Инструкцию по ориентированию» для разведчиков и партизан. Второе издание инструкции, имевшее более удобный карманный формат, с успехом использовалось на фронте и в тылу врага.

В Свердловске, а затем в Москве стала действовать Служба Солнца, возглавляемая Э. Р. Мустелем. Несколько позже участие в работе Службы Солнца принимал С. К. Всехсвятский, который перевез из Уфы в Свердловск часть эвакуированного из Киева оборудования обсерватории Киев-

ского университета. Регулярные наблюдения поверхности Солнца позволили предсказывать радиопомехи, что было очень важно для военных связистов.

Э. Р. Мустель на основе материалов Службы Солнца работал над вопросами связи солнечной активности с геомагнитными явлениями. Он показал, что постепенно начинающиеся магнитные бури связаны с солнечными факелами. Это позволяло составлять прогнозы возбуждения ионосферы и магнитного поля Земли, которыми пользовались в радиосвязи.

Несмотря на тяжелое время, развитие науки не должно было остановиться. Это понимали все сотрудники ГАИШа: наряду с решением задач практической астрономии здесь, например, проводилось систематическое фотографирование звездного неба на экваториальной камере (П. Г. Куликовский). С. В. Орлов завершил работу «Голова кометы и новая классификация кометных форм». За эту работу, а также за предыдущие труды — «Кометы» и «Природа комет» — он получил в 1943 году Государственную премию.

Б. А. Воронцов-Вельяминов, изготовив параллактический штатив, получил фотографии кометы (1943 г.), о чем тогда писали газеты. Он составил также командирский сумеречный график, чтобы командирам было легко определять моменты восхода и захода Солнца, начало и конец сумерек для любой широты. Этот график был сдан в Военный отдел ЦК партии Казахстана для дальнейшего использования. За чтение популярных лекций в госпиталях

Б. А. Воронцов-Вельяминов получил благодарность от командующего войсками округа.

В. Г. Фесенков и Н. Н. Парийский занимались вопросами космогонии. В 1944 году вышла книга В. Г. Фесенкова «Космогония Солнечной системы», в которой он предложил гипотезу происхождения Солнечной системы. Н. Н. Парийский на основе своих расчетов показал, что известная космогоническая теория Джинса оказывается несостоятельной с чисто динамической точки зрения, так как проходящая звезда не могла дать планетам достаточный момент количества движения: планеты либо имели бы малые орбиты, либо отрывались от Солнца.

В 1943 году А. Б. Северный защитил диссертацию, посвященную проблемам устойчивости вращающихся газовых шаров и звезд. Тема диссертации Э. Р. Мустеля — «Об устойчивости физических условий в оболочках новых звезд». В этой работе и в работах последующих лет он детально проанализировал процессы, вызывающие наблюдаемые спектры новых звезд, и дал картину образования и движения оболочек при вспышке новых звезд.

Начали работать сначала аспирантами, а затем сотрудниками института И. С. Шкловский и А. Л. Зельманов. И. С. Шкловский занимался проблемами солнечной короны, опубликовал работу о ее химическом составе, а А. Л. Зельманов в это же время приступил к работам по проблемам космогонии.

Таким образом, и в трудных условиях военного времени в ГАИШе продолжалась интенсивная и разнообразная науч-

ная деятельность, хотя наличный состав института заметно сократился и значительное время был разбросан по разным городам.

В начале войны многие сотрудники ГАИШа подали заявление об отправке на фронт или вступили добровольцами в 8-ю Краснопресненскую дивизию народного ополчения Москвы. В ополчение вступили Т. В. Водопьянова, М. П. Косачевский, И. Д. Кульков, Г. Ф. Ситник, Н. Ф. Флоря, В. В. Хмелев. В первые месяцы войны В. В. Кукаркин стал преподавать штурманское дело в Высшей школе дальней авиации, а П. П. Паренаго работал как специалист по авиационной метеорологии.

НОВЫЕ КНИГИ

«Их именами названы корабли науки»

Так называется книга академика А. Ф. Трешникова, вышедшая в 1984 году в Гидрометеиздате. Книгу составляют три очерка, в которых рассказывается о трех выдающихся советских ученых.

Очерк первый посвящен В. Ю. Визе. Окончивший в 1910 году философский факультет Геттингенского университета, он неожиданно увлекся изучением полярных стран и с тех пор навсегда связал свою жизнь с Арктикой. Читатель познакомится с жизнью ученого, узнает о его первых путешествиях в Русскую Лапландию, об экспедиции к Северному полюсу, об активной деятельности в освоении Арктики в советское время.

Офицер Российского флота Н. Н. Зубов лишь во второй половине жизни подошел к главному своему делу — изучению физики океана и морских льдов. Жизнь и деятель-

В 1945 году большая группа сотрудников института была награждена медалями «За оборону Москвы» и «За доблестный труд в Великой Отечественной войне».

Смертью храбрых пали, защищая Родину, Герой Советского Союза Е. М. Руднева, В. А. Верменко, Б. С. Горский, Г. О. Затейщиков, А. Г. Пирог, П. В. Соколов, Е. А. Субботин, Н. Ф. Флоря, В. В. Хмелев, С. В. Шаповаленко. Они отдали для победы самое дорогое — жизнь. Перед этими людьми мы в неоплатном долгу.

ность ученого-полярника, участника советских арктических экспедиций, одного из основателей Плавучего морского научного института, автора капитальных трудов по океанологии, историка и географа — тема второго очерка А. Ф. Трешникова.

В судьбе М. М. Сомова, никому еще не известного в тридцатые годы гидролога, решающую роль сыграл ледовый прогноз, который ему впервые поручили сделать в 1938 году на период навигации для арктических морей. С тех пор Арктика стала его призванием. В третьем очерке автор рассказывает о жизни М. М. Сомова — выдающегося ученого-полярника, рисует эпизоды его первого ледового рейса из Атлантического океана в Тихий, знакомит читателя с деятельностью ученого во время Великой Отечественной войны и послевоенные годы.

Именами В. Ю. Визе, Н. Н. Зубова и М. М. Сомова названы корабли, которые ведут непрерывную научную вахту в океане.



Николай Яковлевич
Кондратьев (1978 г.)

С первых дней Великой Отечественной войны Николай Яковлевич Кондратьев — штурман полка пикирующих бомбардировщиков. Воевал под Москвой, Ленинградом, Новгородом, на Курской дуге, в Белоруссии, на Балканах. Совершил 96 боевых вылетов, сбил 2 истребителя противника. Награжден двумя орденами Красного Знамени, орденом Отечественной войны 2-й степени, двумя орденами Красной Звезды, многими медалями, является почетным гражданином Новгорода. Автор книг: «Астрономия в авиации», «Ориентировка по звездам», «Авиационная астрономия», часто от общества «Знание» выступает с лекциями по космонавтике.

Генерал-майор авиации в отставке
кандидат технических наук
Н. Я. КОНДРАТЬЕВ

Астрономия в боевых полетах



К 40-ЛЕТИЮ
ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

Чем дальше отходим мы от тех тяжелых дней войны, тем четче и ярче видятся все испытания, которые легли на плечи советских людей. Видятся люди тех лет, их поступки и переживания в складывающейся военной обстановке, их трепетное чувство долга перед Родиной, собранность, мужество и героизм.

Видятся отдельные наиболее трудные полеты, воздушные бои, бомбардировки. Чаше всего вспоминается первый, наиболее тяжелый период войны, когда у противника было явное превосходство в силах и средствах, когда господство в воздухе было на его стороне. Вспоминается оружие, которым мы воевали: самолеты, на которых приходилось летать, бортовые пушки и пулеметы, которыми приходилось пользоваться в воздушных боях, авиационные бомбы и многое, многое другое.

Мне как штурману вспоминаются самолетовождение и нанесение бомбардировочных ударов, полеты, сопровождающиеся ураганным огнем зениток и сильнейшими атаками истребителей противника.

Еще перед войной у нас, в Военно-Воздушных Силах, самолетовождение осуществлялось четырьмя способами: компасной навигацией, визуальной ориентировкой, радионавигацией и астронавигацией. Все они были направлены на

выполнение единой задачи — привести самолет в нужное место в назначенное время, но отличались друг от друга различными средствами, применяемыми для определения места самолета и направления дальнейшего полета.

Компасная навигация состояла в прокладке пути по курсу, времени и скорости полета, получаемых измерением естественных геофизических полей Земли. Для этого применялись различные типы магнитных компасов и гироскопических компасов, указатели воздушной скорости, барометрические высотомеры, часы и множество других приборов.

Визуальная ориентировка основана на сличении ориентиров на топографической карте с ориентирами над пролетной местностью. Во время войны значение этого способа было значительно усилено созданием на местности искусственных ориентиров: светотехнических (прожекторы, работающие в определенном режиме, пункты с дымовыми шашками), различных знаков в виде букв или цифр, создаваемых из подручных материалов на открытой местности. Обычно их создавали по основным осям полетов и вдоль линии фронта. Они служили хорошим подспорьем в визуальной ориентировке при выходе на заданные цели, на свой аэродром.



**Пикирующие
бомбардировщики Пе-2**

**Определение истинного курса
самолета по астрокомпасу**

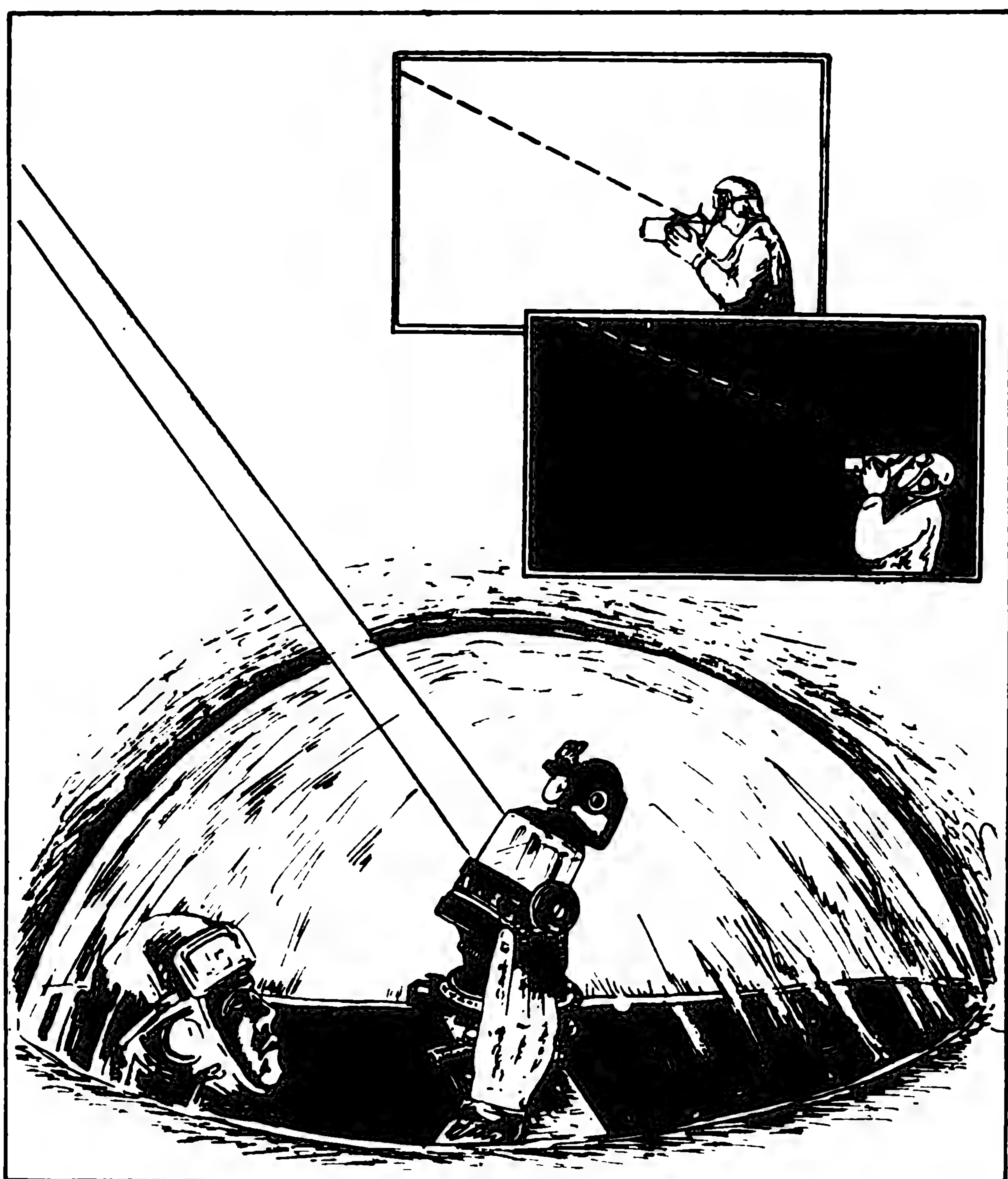
Радионавигация основана на измерении параметров электромагнитных полей, излучаемых специальными устройствами, находящимися на борту самолета или на земле. Направление полета определялось по курсовому углу наземной радиостанции (угол между осью самолета и направлением на радиостанцию), а место самолета — по пересечению радиопеленгов от наземных радиостанций на самолет. Для этого применялись бортовые радиополукомпасы и наземные приемно-передающие радиостанции, радиомаяки и радиопеленгаторы.

В астрономической навигации источником навигационной информации были небесные светила (днем — Солнце, ночью — Луна, звезды и планеты). Для определения места самолета секстантом измерялась высота двух светил, каждая из которых давала линию положения самолета, а их пересечение, приведенное к одному моменту времени, давало место самолета. Истинный курс самолета определялся астрономическим компасом путем измерения курсового угла светила.

Оба прибора очень просты по устройству, расчеты при их

применении также просты, правда довольно трудоемки. Курс самолета определялся с высокой точностью, а вычисленное место самолета давало надежную общую ориентировку.

Для применения астрономической навигации ночью необходимо было хорошо знать звездное небо, уметь найти среди двух-трех тысяч звезд нужные. На практике это не вызывало большого затрудне-



ния. Несколько тренировок — и однажды самостоятельно найденное созвездие запоминается навсегда. Планеты отыскиваются по их значительно большей яркости, по их немерцающему виду, по цвету. Но планеты — блуждающие светила. Чтобы убедиться, что наблюдаемый небесный объект действительно нужная планета, необходимо сверить ее положение с «Астрономическим ежегодником». Практически штурманы используют только те небесные объекты, для которых были составлены таблицы высот и азимутов: это Солнце, Луна, четыре наиболее яркие планеты — Венера, Марс, Юпитер, Сатурн — и 27 наиболее ярких звезд, называемых навигационными.

В период войны не было комплексных навигационных систем, которые способны автоматически обобщать богатейшую навигационную информацию и выдавать на индикаторы итоговый результат, как это делается теперь на современных самолетах. Но и тогда в основе успешных полетов лежало комплексное применение всех имеющихся навигационных средств с учетом их преимуществ и недостатков в различных условиях. В каждом конкретном случае экипаж выбирал и применял такие средства и способы самолетовождения, которые в данных навигационных условиях и тактической обстановке обеспечивали наибольшую надежность и точность выполнения боевой задачи.

В самом начале Великой Отечественной войны меня, выпускника первого приема штурманского факультета Военно-воздушной академии, носящей ныне имя Ю. А. Гага-

рина, направили в авиадивизию дальнего действия под командованием прославленного полярного летчика комбрига М. В. Водопьянова. В дивизии были разные типы самолетов, но мне посчастливилось летать на лучшем по тому времени дальнем бомбардировщике ТБ-7, который впоследствии стал называться Пе-8, по имени конструктора В. М. Петлякова. Самолет был замечательный, огромный, четырехмоторный, с полетным весом в 27 т. Настоящая воздушная крепость. По своим данным он превосходил лучший по тому времени серийный американский бомбардировщик В-17В, неофициально называемый «воздушная крепость», и лучший гитлеровский тяжелый бомбардировщик «Фокке-Вульф» FW-200. Пе-8 был последним достижением отечественной науки и техники, имел максимальную скорость полета 435 км/ч, практический потолок 9350 м, дальность полета 6000 км, бомбовую нагрузку до 4000 кг. Он был оснащен лучшим по тому времени полетно-навигационным и прицельным оборудованием, обеспечивающим надежное самолетовождение и эффективное поражение вражеских объектов в любых условиях. Прямотаки мечта штурмана. К сожалению, таких самолетов у нас было мало. На них выполняли наиболее ответственные дальние полеты.

Мне помнится один из ночных полетов на этом самолете за облаками. Полет проходил спокойно на высоте 8000 м. Истинный курс легко определялся по астрокомпасу. Для определения места самолета я измерил высоту Арктур (созвездие Волопаса) и вы-

соту Капеллы (созвездие Возничего). Для контроля я измерил высоты Веги и Регула. Место самолета подтвердилось, и была внесена соответствующая поправка к счислению пути. При подборе светил для пеленгации я учитывал их яркость, высоту и разность азимутов. Разность азимутов подбирал близкой к 90 или 270°. Это давало минимум погрешности в определении координат своего местонахождения. Правда, точность этого определения невелика, но вполне достаточна для общей ориентировки. Эта точность не позволяет выйти точно на цель, а только в район цели. Для выхода на цель пришлось пробивать облака и дальше следовать по визуальной ориентировке. Надо заметить, что для определения места самолета с помощью секстанта необходима высокая точность показаний часов-хронометров. Большая ошибка в определении времени измерения высоты светила соответственно дает большую ошибку в определении места самолета.

АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОРИЕНТИРОВКА

Астрономические навигационные приборы во время войны стояли только на дальних бомбардировщиках. Однако в боевых полетах на всех типах самолетов астрономической ориентировкой пользовались постоянно. В каждом авиационном полку на каждый день месяца составлялись астрономические таблицы, где указывались моменты восхода и захода солнца, наступление рассвета и темноты для района аэродрома и районов вероятных целей. Рассчитывались



На аэродроме.

У самолета Пе-2
слева направо:
штурман полка
Н. Я. Кондратьев,
начальник штаба полка
Н. И. Морозов (1942 г.)

фазы луны, азимуты солнца и луны. Это было очень важно для выбора маршрута полета, времени вылета и нанесения удара, направления захода на цель, определения метода нанесения бомбардировочного удара.

В один из летних дней 1942 года нашему авиаполку пикирующих бомбардировщиков была поставлена задача: уничтожить крупный опорный пункт противника. Это было на Волховском фронте. Обстановка была сложная. Неоднократные попытки наших войск прорвать блокаду Ленинграда успеха не приносили. Прорвавшиеся севернее Новгорода в тыл врага 2-я ударная армия и 13-й кавалерийский корпус попали в окружение и в тя-

желейших условиях отбивались от превосходящих сил врага. Не удавалось прорвать блокаду и через Синявино, где Волховский фронт от Ленинградского разделяла всего 16-километровая полоса.

Сложность поставленной задачи состояла в том, что объект предстоящего бомбового удара сильно прикрыт крупнокалиберной зенитной артиллерией, небо над ним охранялось истребителями противника. Мы должны были выполнить боевую задачу без прикрытия истребителями сопровождения и поэтому могли рассчитывать только на свои силы, на тактику полета, обеспечивающую внезапный выход на цель и нанесение ошеломляющего удара. Большое значение для выполнения задачи имел выбор маршрута полета и направления захода на цель. Во всех боевых полетах мы придавали этому большое значение, но в данной ситуации это было осо-

бенно важно: если противник раскроет наш замысел, он сможет помешать выполнению задачи. Самый ответственный период в нанесении бомбового удара — это подход к цели и время прицеливания, продолжающееся 30—40 с, когда совершенно исключен маневр самолетов, а летчики и штурманы заняты выдерживанием режимов полета и прицеливания. В это время бомбардировщики не защищены ни от огня зениток, ни от атак вражеских истребителей.

Заданное время удара было под вечер, по прогнозу небо безоблачно. Солнце в это время находилось к западу от цели, поэтому мы выбрали маршрут так, чтобы выйти не сразу на цель с востока, а прошли в глубь территории, занятой противником, а потом с разворотом в лучах заходящего Солнца вышли на цель с запада, откуда противник никак не ожидал нападения. Это нам обеспечивало успешное

выполнение задачи. Расчет и знание моментов астрономических явлений, использование белых ночей на широте Ленинграда нам здорово помогали в выполнении поставленных боевых задач.

Этим же летом при возвращении из воздушной разведки в районе Пскова наш экипаж, где я был штурманом, с летчиком командиром полка И. С. Ветохиным и стрелком-радистом Д. И. Доброхотовым был атакован четырьмя истребителями Ме-109. Завязался тяжелый воздушный бой. Силы были неравные. Мы с Доброхотовым только успевали отстреливаться от атакующих нас «мессеров», заходящих то сверху слева, то сверху справа, а иногда и снизу сзади, где мог отстреливаться только один стрелок-радист. В этом бою большую роль сыграли умелые маневры Ивана Ветохина. Он нашу замечательную «Пешку», как мы любовно звали свой Пе-2, резко бросал то в правый, то в левый крен, иногда резко увеличивал скорость, а чаще резко уменьшал ее при атаках противника. Общий курс полета к линии фронта я ему дал 70°, но при таких резких рывках нельзя было выдержать его по компасу. Общее направление удавалось выдерживать только на глаз, ориентируясь по солнцу, что Иван выполнял с величайшим искусством.

Мы отбились от преследователей, мне даже удалось сбить одного из них, и, хотя его записали на мой счет, заслуга была всего экипажа, особенно замечательного летчика Ветохина.

Потом уже, вспоминая этот бой, мы пришли к выводу, что нам помогло солнце. Ве-

тохин сказал, что во время атак противника он старался направлять самолет на солнце, ослепляя противника и создавая благоприятные условия для стрельбы.

В 1943 году, будучи на этом же фронте заместителем главного штурмана 14-й воздушной армии и по долгу службы посещая армейские части всех родов авиации, я убедился в том, что многие штурманы успешно применяют небесные светила для глазомерной ориентировки в боевых полетах. Днем — по солнцу, а иногда и по луне, которая в течение 8% светлого времени бывает видна на небосводе. Ночью — по луне, а для более подготовленных штурманов и летчиков и по звездам. К сожалению, были случаи, когда незнание звездного неба приводило к тому, что некоторые летчики-истребители, несущие противовоздушную оборону объектов, иногда устремлялись в направлении какой-то звезды, считая, что они преследуют уходящий самолет противника. Не очень приятно теперь говорить об этом, но что было, то было...

О ВЛЮБЛЕННЫХ В АСТРОНОМИЮ

В астрономической подготовке летного состава еще до войны много сделали наши прославленные штурманы — Герои Советского Союза И. Т. Спирин, А. В. Беляков, С. А. Данилин, М. М. Раскова. Все они использовали астрономический способ самолетовождения и благодаря своему мастерству добивались высокой точности. Они активно пропагандировали астронавигацию, прививая к ней любовь всего

летного состава. Так, Иван Тимофеевич Спирин, в 1937 году совершивший в экипаже М. В. Водопьянова замечательный полет на Северный полюс для высадки на льдину первой полярной экспедиции во главе с И. Д. Папаниным, в своей книге «Покорение Северного полюса» отмечает: «Единственно точной и неизменно безотказной мы считали лишь воздушную астрономию, и это целиком подтвердилось в полете; только она нас выручала в трудные минуты, вела и точно привела к желанной цели».

Александр Васильевич Беляков, в 1937 году совершивший вместе с летчиками В. П. Чкаловым и Г. Ф. Байдуковым первый трансатлантический перелет, в своей книге «Из Москвы в Америку через Северный полюс» пишет: «Самый важный прибор на нашем самолете — солнечный указатель курса».

На опыте этих полетов учились штурманы, которым потом довелось свои знания применять в боевых полетах военного времени.

В развитии отечественных астрономических методов и средств самолетовождения, в обучении летного состава авиационной астрономии, в обеспечении полетов различными расчетными астрономическими пособиями перед войной и в течение войны большую роль сыграли инженер Л. П. Сергеев, профессора И. Д. Жонголович, Р. В. Куницкий, доценты Н. Ф. Кудрявцев и Н. К. Кривоносов. Особенно следует отметить Леонида Петровича Сергеева, который был одним из основоположников применения астрономии в авиации. В 1934 году он выпустил в свет «Руководство по воздуш-



ной астрономии», создал астрономический компас, впоследствии разработал теорию курсовых приборов — капитальный труд, ставший основой для последующих разработок по этому направлению.

Многое сделал по обучению летного состава астрономии и внедрению астрономического способа самолетовождения в практику боевых полетов, особенно в авиации дальнего действия, Ростислав Владимирович Куницкий (Земля и Вселенная, 1976, № 1, с. 55.—Ред.). Его учебные пособия по этому вопросу, различные вспомогательные расчетные таблицы, изданные в начале войны, оказали большую помощь в применении авиационной астрономии. Ростислав Владимирович был очень строг в обучении. Он требовал не просто на безоблачном небе найти какое-либо созвездие или навигационную звезду, а определить звезду в разрыве облаков, когда не видно всего рисунка созвездия. Тут надо прикинуть и направление, и время наблюдения, и приглядеться к цвету звезды. Правда, некоторые слушатели

не выдерживали таких требований, а один даже как-то с обидой заявил: «Вы, товарищ профессор, скоро заставите нас определять звезду и по запаху». Все, конечно, засмеялись, но в душе радовались: наука Куницкого оставалась в памяти навсегда. Тем более учебное пособие — звездное небо — каждую ночь было перед глазами и все больше притягивало нас.

Николай Федорович Кудрявцев и Николай Константинович Кривonosов — старейшие преподаватели в учебных заведениях летного состава ВВС. Они обучали летчиков и штурманов применению астрономии в самолетовождении, их учебники по этому предмету и до войны, и во время войны пользовались небывалой популярностью.

Ивану Даниловичу Жонголо-вичу (Земля и Вселенная, 1982, № 3, с. 43.—Ред.), как и всем сотрудникам института теоретической астрономии, где он работал во время войны, летный состав ВВС также весьма признателен за «Авиационный астрономический ежегодник». Чтобы выпустить толстенную,

Они обучали штурманов.

Слева направо:
Р. В. Куницкий (1944 г.),
Н. Ф. Кудрявцев (1944 г.),
Н. К. Кривonosов (1941 г.)

такую необходимую штурманам книгу, требовался колоссальный труд вычислителя. Все основные данные для астрономических расчетов мы на фронте могли получить только из этих ежегодников и «Таблиц высот и азимутов небесных светил», только по ним мы могли рассчитать условия естественного освещения, восход и заход светил и многое другое. Большинство из учителей авиационной астрономии тех лет уже нет в живых, но память о них сохранится надолго. Их благородный труд был частицей в нашей победе над фашизмом.

В моем родном авиаполку, о котором я уже упоминал, был у меня друг, командир 2-й эскадрильи Юра Голубовский. Ходил он вразвалочку, «по-морскому», казался медлительным, неповоротливым. Но в воздухе он преображался. Мне с ним не раз прихо-

дилось быть в боевом полете, и я всегда восхищался быстроте его реакции в воздушном бою, умению выйти из-под удара. Он был прекрасным летчиком. Однажды посадил свою тяжелую израненную «Пешку» с неработающими моторами. Я любил его и весь его дружный, многонациональный экипаж: сам он был украинцем, штурман — татарин, стрелок-радист — русский. Они, да и многие другие, очень любили астрономию.

Мы не раз в свободный вечер смотрели на небо и вели увлекательные разговоры о далеких мирах, о тайнах мироздания.

Теперь, спустя много лет после войны, на встречах ветеранов-однопольчан мы с ко-

миссаром этой эскадрильи Федором Гавриловым (ныне полковником в отставке, живущим в Ленинграде) и Иваном Ветохиным (тоже полковником в отставке, живущим в Горьком) не раз вспоминали наши астрономические беседы там, на фронте. К сожалению, с нами нет больше экипажа Юры Голубовского. Он погиб в январе 1943 года при прорыве блокады Ленинграда. Его самолет был сбит при возвращении из воздушной разведки и только через 14 лет после войны самолет нашли в Сивяжских торфяных болотах возле Ладожского озера.

Надо сказать, что среди штурманов, прославившихся во время войны, были женщины, прекрасно справляющиеся с

трудной работой штурмана, страстно влюбленные в астрономию, в свое дело. В их числе Герой Советского Союза М. М. Раскова, Герой Советского Союза Е. М. Руднева (Земля и Вселенная, 1981, № 4, с. 44.—Ред.), штурман истребительного женского авиаполка славная дочь Азербайджана Зулейха Сеид-Мамедова.

Много лет прошло с той поры. Два новых поколения появились после войны, события ее стали историей. Но историей, которая постоянно учит, как надо любить Родину, как свято надо беречь память о людях, отдавших жизнь за Родину.

Когда проснется вулкан Авача?



Последнее извержение вулкана Авача, расположенного в 25 км от Петропавловска-Камчатского, произошло в 1945 году. К счастью, в городе пепел не выпадал, но в 20 км от кратера вулкана слой выпавшей тефры был почти полуметровой толщины. Еще более мощный взрыв вулкана произошел 30—40 тыс. лет назад, когда слоем в десятки метров была покрыта огромная площадь к югу от вулкана.

Примерный прогноз будущих извержений Авачи помогли дать тефрохронологические исследования, которые провели сотрудники Института вулканологии ДВНЦ АН СССР И. В. Мелекесцев и В. Ю. Кирьянов. Они изучили почвенно-пирокластический чехол в окрестностях вулкана (пирокластика — обломочный материал, выброшенный при извержении) и установили, что извержения вулкана Авача за последние 10 тыс. лет происходили неравномерно. 100—

300-летние этапы интенсивной деятельности прерывались более продолжительными (200—1500 лет) периодами покоя либо чрезвычайно слабых извержений.

Извержение вулкана в голоцене (8—10 тыс. лет назад) были исключительно слабыми. Спустя 1000—1500 лет начался новый этап интенсивной деятельности Авачи, длившийся 300—400 лет, следующий такой этап наступил около 1700 года до н. э. Предпоследний эруптивный цикл извержений Авачи был около 1100—1200 года, последний же начался в 1737 году и совпал с самой сильной и самой длительной в историческую эпоху серией землетрясений. Однако вещества из недр было тогда вынесено меньше, чем в начальный период жизни вулка-

на. Вероятно, вулкан стал «стареть».

Сейчас он переживает межэруптивный период своей истории. Расчеты его тепловой мощности показывают: по крайней мере в ближайшие десятилетия на Авачинском вулкане не ожидается сильных извержений. Вероятны лишь небольшие извержения, например из-за случайной закупорки жерла вулкана обломочным материалом или льдом.

Вывод авторов расходится с прогнозами сотрудника Института вулканологии ДВНЦ АН СССР П. И. Токарева, который указывал на возможность извержения Авачинского вулкана до 1970—1975 годов или пароксизмального извержения в сентябре 1986 года.

«Вулканология и сейсмология, 1984, 6.



2 декабря 1942 года

...У меня настроение было так себе: на земле скверное, в воздухе — отличное, потому что летали мы в сентябре особенно много, у меня 103 полета за месяц...

17 октября 1943 года

Когда-то, летом 1935 года, сидя на пароходе, мы заспорили о фантазии и мечте. «Мечтают только пустые люди, бездельники», — заметил кто-то... Я возражала, что слишком бедной и неяркой была бы наша жизнь без мечты. И я мечтала... Но жизнь развернула на 90° и оставила далеко позади все мои мечты. Что же я, безумно счастлива? Сказать «да» будет слишком много, пожалуй. Но я счастлива, это безусловно... Я не представляю себе такого состояния, чтобы я всем на свете была довольна. Так, может быть, я слишком мало требований предъявляю к счастью? Нет. Нельзя забывать о войне. Сколько действительно несчастных людей наполняют сейчас нашу трижды несчастную планету?..

22 февраля 1944 года

Если я изменю своему характеру, я стану презирать себя. Не потому что он (характер) у меня слишком хорош. Вовсе нет. А потому, что я очень высоко ставлю звание командира Красной Армии, офицера. Советский офицер — ведь это человек, которому присущи лучшие черты

* Письма и дневниковые записи взяты из книги «Пока стучит сердце» (М.: Молодая гвардия, 1955).

За мужество и отвагу штурману 46-го гвардейского Таманского авиационного полка гвардии старшему лейтенанту Евгении Максимовне Рудневой посмертно было присвоено звание Героя Советского Союза.

15 сентября 1942 года

Здравствуйте, мои самые любимые!

Ну вот и вы, наконец, дожили до большой радости: 1) мне 11 сентября присвоили звание младшего лейтенанта и 2) самое главное — 13 сентября (ровно 11 месяцев моего пребывания в армии) меня наградили орденом Красной Звезды. Я рада за вас, мои дорогие, что теперь у вас дочь орденосеца. Для меня орден не завершение работы, как это принято считать, а лишь стимул к дальнейшей упорной борьбе. Теперь я буду летать еще лучше. Я летаю все время, мои родненькие. Это, когда я 8 июля вам писала, моя летчица Дина была дежурной, поэтому и я не летала. А теперь у меня на сегодняшний день 150 боевых вылетов...

Письмо профессору С. Н. Блажке

19 октября 1942 года

Уважаемый Сергей Николаевич!

Пишет Вам Ваша бывшая студентка Женя Руднева — из той астрономической группы, в которой учились Пикельнер, Зигель, Манзон. Эти имена, возможно, Вам более знакомы, а вообще группа у нас была маленькая, всего 10 человек, и были мы на один год моложе Затейщикова, Бронштэна, Верменко. Простите, пожалуйста, что я к Вам обращаюсь, но сегодняшнее утро меня очень взволновало. Я держала в руках сверток, и в глаза мне бросилось название газетной статьи: «На Пулковских высотах».

На войне люди черствеют, и я уже давно не плакала, Сергей Николаевич, но у меня невольно выступили слезы, когда прочла о разрушенных павильонах и установках, о погибшей Пулковской библиотеке, о башне 30-дюймового рефрактора. А новая солнечная установка? А стеклянная библиотека? А все труды обсерватории? Я не знаю, что удалось оттуда вывезти, но вряд ли многое, кроме объективов. Я вспомнила о нашем ГАИШе. Ведь я ничего не знаю. Цело ли хотя бы здание?.. И вот 13 октября был год, как я в рядах Красной Армии. Зиму я училась, а теперь уже 5 месяцев как я на фронте. Летаю штурманом на самолете, сбрасываю на врага бомбы разного калибра, и чем крупнее, тем больше удовлетворения получаю, особенно если хороший взрыв или пожар получится в результате. Свою первую бомбу я обещала им за университет, — ведь бомба попала в здание мехмата прошлой зимой. Как они смели! Но первый мой боевой вылет ничем особенным не отличался: может быть, бомбы и удачно попали, но в темноте не было видно. Зато после я им не один крупный пожар зажгла, взрывала склады боеприпасов и горючего, уничтожала машины на дорогах, полностью разрушила одну и повредила несколько переправ через реки...

Мой счет не окончен. На сегодня у меня 225 боевых вылетов. И я не хвалиться хочу, а просто сообщаю, что честь универ-



**У самолета:
Женя Руднева (третья слева)
с фронтовыми подругами
(1943 год)**

**Экипаж самолета:
заместитель командира полка
по летной части
Серафима Амосова
и штурман полка
Женя Руднева
(1944 год)**

**Постановка задачи экипажам.
Метеоролог
докладывает погоду
(1943 год)**



Дина Никулина, Женя Руднева,
Наталья Меклин
и Ирина Себрова. Кубань
(1943 год)



У колодца.
Женя Руднева (справа)
и Дина Никулина.
Станица Ивановская (1943 год)



Это почетное свидетельство
о присвоении названия
«Руднева» малой планете
№1907 хранится
в Московском отделении
ВАГО

ситета я поддерживаю — меня наградили орденом Красной Звезды. В ответ на такую награду я стараюсь бомбить еще точнее, мы не даем врагу на нашем участке фронта ни минуты покоя... А с сегодняшнего дня я буду бить и за Пулковое — за поруганную науку. (Простите, Сергей Николаевич, послание вышло слишком длинным, но я должна была обратиться именно к Вам, вы поймете мое чувство ненависти к захватчикам, мое желание скорее покончить с ними, чтобы вернуться к науке.)

Пользоваться астроориентировкой мне не приходится: на большие расстояния мы не летаем.

Изредка, когда выдается свободная минутка (это бывает в хорошую погоду при возвращении от цели), я показываю летчику Бетельгейзе или Сириус и рассказываю о них или еще о чем-нибудь, таком родном мне и таком далеком теперь. Из трудов ГАИШа мы пользуемся таблицами восхода и захода луны.

...Я очень скучаю по астрономии, но не жалею, что пошла в армию: вот разобьем захватчиков, тогда возьмемся за восстановление астрономии. Без свободной Родины не может быть свободной науки!

Глубоко уважающая Вас
Руднева Е.

28 марта 1943 года

Милые мои роднули!
Здравствуйте!

Воображаю, папист, что ты подумал обо мне, когда пришло письмо от Лиды о том, что она будет кончать вуз. «Вот все подружки спокойно кончат институты, одна лишь у меня дочка такая беспокойная дура, что не могла спокойно учиться». Хороший мой, опять отвечу тебе строчками нашего стихотворения: «Пусть скажет отец, что гордится он дочкой, не только ж сынами гордиться должны!»

Ведь иначе не позволила бы сделать моя совесть. Я вам сказала тогда, что меня мобилизовал ЦК комсомола, на самом же деле это верно лишь отчасти, дело было сугубо добровольное. Но если бы вы знали, как я довольна, что решила тогда свою судьбу именно так! Я хочу одного: вам будет легче, если вы будете знать, что ваша дочь прикладывает все силы к тому, чтобы разгромить лиходея.

Целую.

Женя

12 октября 1943 года

...Иногда я не только сердцем, всем телом чувствую, что мне не хватает вас. Но это иногда. А обычно я думаю о вас всегда: когда мне очень хорошо и очень плохо. И мысль о том, что меня ждут, что кто-то жаждет видеть меня после войны живой и здоровой, часто согревает лучше, чем печка. А вот сейчас я бы не прочь посидеть у хорошей печки: сидим мы в землянке, снаружи беснуется ветер, крутящий пыль и заставляющий беспокоиться о наших птичках.

Целую.

Женя

советского человека, поэтому он на целую голову, если не больше, выше всякого другого офицера. И с другой стороны — он офицер, стало быть он культурнее, образованнее, вежливее всякого другого советского человека. Огонек молодости и задор свободного сына (или дочери, подумаешь — разница!) нашей Родины у нас, коммунистов, должен быть всегда, независимо от возраста!

15 августа 1943 года

Ночь, лунное затмение. Опять ты взвинчена до предела, Женечка. Теперь, когда Гали нет, и она никогда не вернется... Ой, как это жутко звучит, жизнерадостная моя Галочка! Это слишком жестоко. Я ношу ее фотографии в партбилете, я не могу переложить ее в маленький белый квадратик, куда я уже положила Женю, — с такой болью в душе я похоронила и этого своего друга. А с Галкой я никак не решусь расстаться.

29 марта 1944 года *

Вчера была похоронная погода: дождь целый день и ветер — порывами до 25 метров в секунду. Девушек похоронили под звуки оркестра и салюта из 20 винтовок. Вечером писатель Борис Савельевич Ласкин читал нам свои произведения. Сейчас сижу в Старотитаровской. Ну и грязная станция! Собрание штурманов полков. Я доклад уже сделала. Перерыв на обед с 16 до 18 часов...

* Последняя запись в дневнике Жени Рудневой.

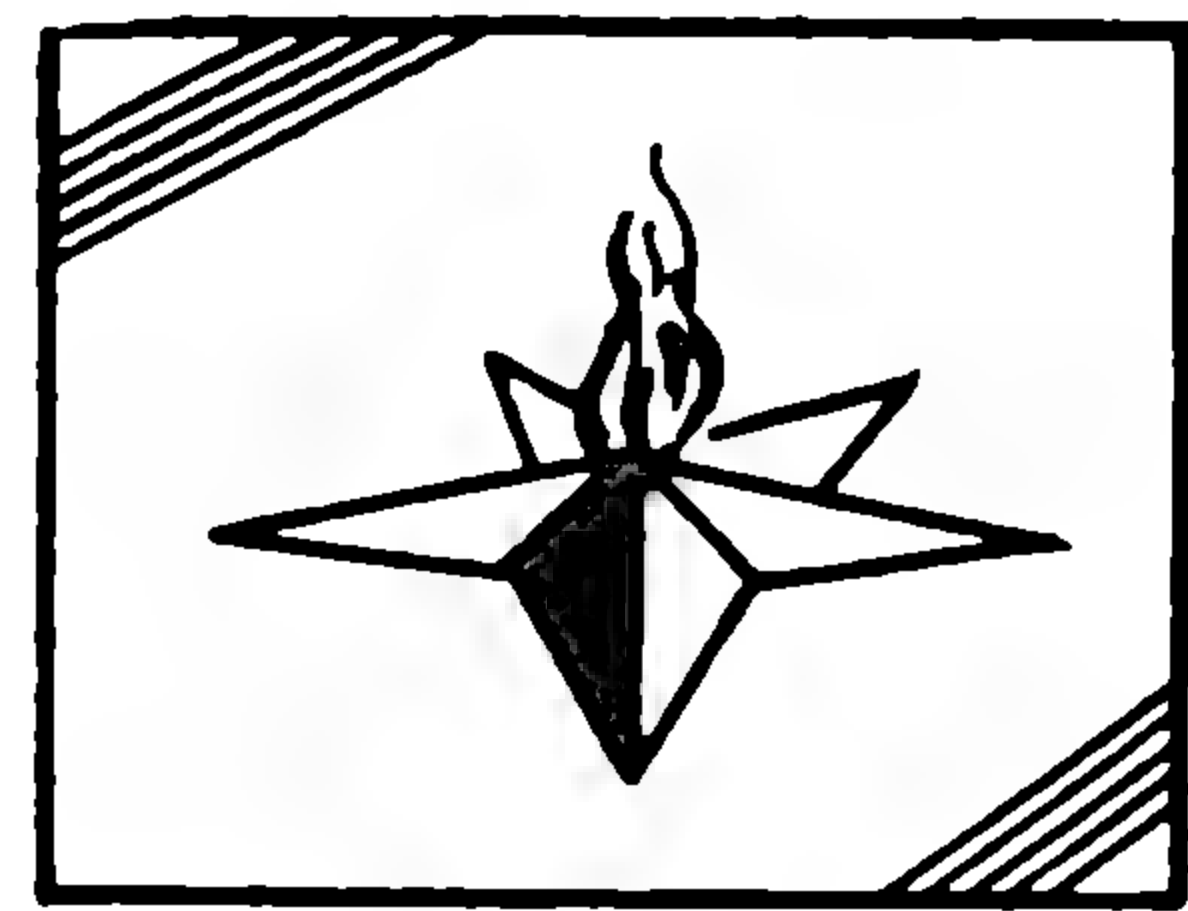
В ночь на 9 апреля 1944 года она погибла смертью храбрых, совершая свой 645-й боевой вылет.



Сергей Александрович
Саляев (1943 год)

Кандидат технических наук
С. А. САЛЯЕВ

Советские геодезисты в Великой Отечественной войне



К 40-ЛЕТИЮ
ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

В ПЕРВЫЙ ГОД ВОЙНЫ

Внезапное вторжение немецко-фашистских захватчиков поставило в тяжелое положение не только армию и мирное население приграничных районов, но и те геодезические и топографические отряды, которые там работали. Геодезисты, как обычно, сооружали геодезические знаки, вели с них наблюдения на своих, зачастую разбросанных участках, никакой радиосвязи с ними, конечно, не было, и быстро собрать их на базы отрядов часто было просто невыполнимо. Нередко отряды отходили вместе с пограничниками, несли потери.

В составе войск 2-й гвардейской армии гвардии старший техник-лейтенант С. А. Саляев участвовал в обороне Сталинграда, освобождении Донбасса и Севастополя, взятии Кенигсберга. Во время войны был награжден орденами Отечественной войны 2-й степени, Красной Звезды, медалями «За отвагу», «За боевые заслуги», «За оборону Сталинграда», «За взятие Кенигсберга».

По окончании войны С. А. Саляев продолжал службу в армии и в звании полковника в 1971 году вышел в отставку. До 1983 года работал заведующим отделом ордена «Знак Почета» Центрального научно-исследовательского института геодезии, аэросъемки и картографии имени Ф. Н. Красовского Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР.

Некоторым геодезистам и топографам, не успевшим отойти в тыл, пришлось долго пробираться к своим по территории, временно оккупированной немецко-фашистскими захватчиками. Другие, оказавшись в тылу врага, вступали в партизанские отряды, с оружием в руках бились с оккупантами. Так, в партизанский отряд Меховского района Витебской области вступил военный топограф И. П. Чупов. Он принял командование боевой группой, затем стал командиром этого отряда, насчитывавшего 320 человек. Отряд наносил чувствительные удары по вражеским коммуникациям,

громил комендатуры захватчиков. Во время одной из операций в тылу врага отважный топограф был ранен, вывезен в госпиталь на «большую землю». Выздоровев, лейтенант Чупов снова продолжал нести службу, вернувшись в военнотопографическую часть, он был отмечен правительственными наградами.

В военной истории не так много строк посвящено фронтовой работе геодезистов и топографов. Не вступая в прямую вооруженную схватку с противником (хотя на фронте случалось и это), они использовали в борьбе с врагом свое «оружие» — геодезические приборы и инструменты: теодолит, мензулу с кипрегелем, арифмометры, стереоскопы.

Главной заботой военных топографов было обеспечение войск Красной Армии топографическими картами, которые называли «глазами армии». Пользуясь картой, командир мог уверенно ориентироваться на незнакомой местности, определять и наносить на нее положение своих боевых порядков и войск противника, ставить боевые задачи, принимать решения на бой и операцию. Разные роды войск нуждались в картах различных масштабов. И если в авиации наибольшим спросом пользовались карты мелких масшта-



бов (1 : 1 000 000 или 1 : 500 000), по которым можно было решать навигационные задачи и ориентироваться в полете, то наземным войскам, особенно артиллерии, требовались самые подробные крупномасштабные карты (1 : 100 000 или 1 : 25 000). Все требовавшиеся в огромных количествах карты печатались в тыловых районах страны на картографических фабриках и поступали на фронт, где военные топографы выдавали их штабам и командирам. Это был немалый труд и в тылу, и на фронте, ведь через руки картографов-печатников и топографов проходили многие тысячи листов карт.

В первый, самый трудный год войны, пришлось не только размножать созданные ра-

нее оригиналы карт, но и срочно создавать оригиналы и печатать потребовавшиеся действующей армии карты центральных районов страны. В этой работе приняли участие многие и военные, и гражданские геодезисты, топографы и картографы. Начатые в июле полевые работы продолжались до глубокой осени. Геодезисты, сгущавшие сети опорных пунктов, прокладывавшие высотные и полигонометрические ходы, старались как можно быстрее выполнить вычисления, часто здесь же, в поле, передавали топографам исходные данные для съемок. Со временем не считались, используя полностью световой день. На темное время суток относили переезды, камеральную обработку результатов

Под огнем противника топографы с геодезическим прибором выдвигаются на передовые позиции, выполняя боевое задание. Донской фронт (1943 год)

дневных наблюдений. Даже получение новых заданий стремились приурочить к перебазированию. Особенно тяжелыми были дни рано наступившей осенней распутицы, с дождями и туманами, ограничивавшими видимость (в мирное время в таких условиях съемки не велись). Но все понимали — время дорого, и работали по-фронтовому: полевые планшеты шли непрерывным потоком на фабрики и в картографические части, где их готовили к изданию и печатали необходимым тиражом. Сутками не выходили из це-

хов картографы — в большинстве женщины, заменившие ушедших на фронт мужчин. В Москве, Саратове, в далеком Новосибирске день и ночь стояли у офсетных машин печатники, выпуская лист за листом карты для фронта.

Меньше чем за полугодие было завершено создание топографических карт масштаба 1 : 100 000 на площадь в 2 млн. км² — это почти одна десятая территории страны. Войска Красной Армии получили необходимые им карты. Труд их создателей был высоко оценен Советским правительством. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 27 ноября 1942 года «за образцовое выполнение задания Правительства по производству топографических съемок и выпуску географических карт» высоких правительственных наград была удостоена большая группа работников геодезии и картографии.

ГЕОДЕЗИСТЫ НА ФРОНТЕ

Более 900 млн. листов топографических карт понадобилось войскам Красной Армии в годы Великой Отечественной войны. Но войска нуждались не только в картах.

Геодезисты и топографы часто помогали артиллеристам громить врага. Чтобы, не тратя снарядов на пристрелку, вести прицельный огонь по оборонительным сооружениям и огневым средствам противника, его наблюдательным пунктам, артиллеристам нужно было определять — если огонь не велся прямой наводкой — координаты как своих огневых позиций, так и каждой цели. Это было сложным делом при подготовке данных

для крупных группировок артиллерии, особенно в таких операциях, как Сталинградская или Курская битва, где сосредоточивались большие артиллерийские силы (в битве на Курской дуге было сосредоточено до 33 тыс. артиллерийских орудий и минометов). Чтобы управлять огнем артиллерии, нужна была единая ориентировка, геодезическая основа.

Такую основу и создавали для «бога войны» военные геодезисты и топографы. К районам огневых позиций артиллерии они прокладывали

теодолитные ходы, развивали в этих районах (иногда — заранее, еще до развертывания артиллерийских частей) сети опорных геодезических пунктов, помогали артиллерийским топографам в привязке к этим пунктам боевых порядков — батарей, орудий, наблюдательных пунктов. Выдвигаясь вперед, засекали цели на стороне противника, определяли их координаты и передавали артиллеристам. Приходилось определять и величину магнитного склонения, что было особенно важно в районах магнитных аномалий, для внесения поправок в показания артиллерийских буссолей. За время войны военные топографы и геодезисты вложили немалый труд, определив для артиллеристов Красной Армии

Военные топографы готовят рельефную карту для командарма 2-й гвардейской Восточная Пруссия (1945 год)





Военные топографы засекают цели — оборонительные сооружения противника. Координаты целей затем передавались артиллеристам, которые без пристрелки открывали по ним огонь.
Северная Буковина (1944 год)

координаты более 200 000 опорных геодезических пунктов, выполнив геодезическую привязку до 90 000 боевых порядков артиллерии.

Один из отрядов Военно-топографической службы, которым командовал опытный инженер-геодезист полковник А. М. Петров (ныне генерал-майор в от-

ставке, автор пособий по астрономическим наблюдениям в геодезических целях), прошел дорогами войны от верховьев Дона до Эльбы, помогая артиллеристам громить врага под Воронежем, в Курской битве, под Киевом, а потом в Германии. Отряд был награжден орденом Красного Знамени и удостоен почетного наименования «Краковский». Среди многих отличившихся офицеров отряда были известный в послевоенные годы ученый и педагог гравиметрист С. Е. Александров, конструктор геодезических приборов А. Е. Колесниченко.

О ратном труде геодезистов отряда рассказывают воспоми-

нения служивших в отряде офицеров-геодезистов. Так, в конце 1942 года старший техник-лейтенант Б. В. Дубовской (автор исследований по геодезической гравиметрии) вместе с другими офицерами отряда участвовал в подготовке наступательной операции в верховьях Дона. Связавшись с командиром артиллерийского дивизиона, Б. В. Дубовской получил задание определить координаты запасных огневых позиций, находившихся вблизи переднего края наших войск. Позиции эти батареи дивизиона должны были занять немедленно после прорыва обороны противника и продвижения вперед. Для выполнения задачи нужно было проложить теодолитный ход, измеряя лентой расстояния от опушки леса, где уже были определены опорные пункты, через открытое поле до берега Дона. С противоположного берега противник хорошо просматривал местность. Только начали вести работы — услышали свист снаряда: противник, заметив движение группы геодезистов по полю, начал обстрел. Еще снаряд, и еще...

Пришлось искать другой способ решения задачи. Короткими перебежками, по двое (вся команда геодезистов состояла из шести человек), пересекли поле, не разворачивая приборы до намеченных огневых позиций. Отсюда до линии обороны противника было не более 500 м, просматривалась и глубина его обороны. С небольшого пригорка недалеко от берега реки Дубовской в бинокль «обшарил» горизонт в расположении противника, ища заметные ориентиры. Нашел сохранившуюся геодезическую пирамиду, по-

луразвалившуюся мельницу, курган. Рассчитал, что они будут видны и с опорных точек от опушки леса. Решил привязать к ним обратной засечкой запасные огневые позиции. Поставили теодолит. Дубовской начал наблюдения...

Появились самолеты противника, бомбы рвались у самого берега реки. Дым и пыль от взрывов мешали наблюдениям, но они мешали и противнику вести обстрел из наземного оружия. Быстро закончили наблюдения, измерили расстояния между огневыми позициями. Наконец, измерения сделаны, командир отдает приказание: «К лесу!». С опорных пунктов снова засекают опознанные ориентиры. И через два часа Дубовской, закончив вычисления, передал начальнику штаба артиллерийского полка требуемые координаты. Артиллеристы умело воспользовались геодезическими данными, наступление развивалось успешно. Медаль «За отвагу» была достойной наградой геодезисту Б. В. Дубовскому.

А вот другой эпизод. Младшему лейтенанту П. Б. Петрову — впоследствии научному работнику, автору трудов по закреплению геодезических знаков — пришлось вести геодезические измерения на необычной местности. Перед началом работ командир артиллерийского полка предупредил, что в районе работ разминированы только дороги, остальная же местность еще не очищена от мин. Но идти нужно было как раз не по дорогам. И Петров принимает решение: идет первым по намеченной трассе, за ним следуют бойцы. То и дело он замечает едва приметные снежные бугорки, кое-где крючки



Идет наступление. Военные топографы прокладывают геодезический теодолитный ход, чтобы обеспечить опорными пунктами артиллерию

и петли из проволоки — признаки наскоро заложенных противником мин. Так, осторожно продвигаясь, пересекли минное поле теодолитным ходом, задание выполнили в срок и без потерь.

В особых условиях трудились геодезисты, топографы и картографы в блокадном Ленинграде. Под обстрелом врага, в неотопливаемых помещениях, при тусклом свете коп-тилок не прекращали они своего труда, помогая войскам, оборонявшим город Ленина. Геодезисты отрядов, которыми командовали майор Ф. К. Назаров, майор М. И. Лопатин и другие, определили положение многих сотен опорных

геодезических пунктов в районах огневых позиций артиллерии, прикрывавшей подступы к городу. Помогали артиллеристам подавлять вражеские батареи: установив теодолиты на высоких зданиях по окраинам города, они засекли вражеские орудия по вспышкам выстрелов (одновременно с нескольких точек наблюдения) и, определив в считанные минуты координаты, передавали их артиллеристам. Представитель штаба артиллерии, находившийся на пункте обработки наблюдений, мог тотчас же передавать данные на наши артиллерийские батареи. Гремели залпы, уничтожавшие не успевшие сменить позиции вражеские орудия.

Контрбатарейная стрельба с использованием геодезических засечек стрелявших орудий и батарей противника с успехом применялась в 55-й армии, прикрывавшей подступы к городу со стороны Колпино.

Командир геодезического отряда майор М. И. Лопатин и начальник топографической службы армии майор В. А. Словцов организовали в полосе армии оптическую разведку противника, используя высокие геодезические знаки (сигналы). Не раз артиллеристы благодарили топографов и геодезистов за отлично выполненную работу.

«Большую помощь штабу артиллерии (Донского фронта) оказал топографический отряд фронта,— вспоминает начальник штаба артиллерии фронта генерал Г. С. Надысев,— который развил геодезическую сеть в полосах армий ударного направления»¹.

Маршал артиллерии В. И. Казаков в своих мемуарах писал: «Нетрудно понять, что эффективность артиллерийской подготовки была в прямой зависимости от результатов разведки и точности огня. Все это требовало длительной и напряженной работы многих тысяч разведчиков, топографов и многих других специалистов»².

При подготовке данных для стрельбы³ артиллеристы использовали точную геодезическую (топографическую) основу, подготавливаемую для них военными геодезистами. В то же время они широко пользовались топографическими картами, по которым ориентировались на местности, совершали марши, планировали боевые действия, взаимодействовали с другими родами войск, на карты наносили результаты разведки, с них сни-

мали в случае необходимости координаты крупных целей. С помощью топографической карты были определены данные для стрельбы и дан первый артиллерийский залп по Берлину. Вот как это произошло.

«Артиллерийский дивизион майора Чепеля 20 апреля 1945 года продвигался вслед за пехотой по дороге к городу. Впереди шла батарея капитана Решетова. Подъехавший командир дивизиона спросил Решетова, знает ли он, сколько километров осталось до Берлина. Решетов ответил: «Вероятно, километров двадцать». «Меньше,— сказал ему майор Чепель.— Я только что прикидывал по карте. До центра города всего шестнадцать с половиной километров. Твоя батарея ближе всех к Берлину. Так что разворачивай пушки и открывай огонь по фашистскому логову!»

Развернули орудия. За точку наводки взяли тригонометрический пункт. Время 13.50. Решили: сначала ударить залпом из всех четырех пушек батареи, а затем перейти на беглый огонь — по восемь снарядов из каждой пушки»³.

Созданная трудом геодезистов, топографов и картографов топографическая карта помогла артиллеристам точно определить цель.

ГЕОДЕЗИСТЫ ТЫЛА — ФРОНТУ И НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Фронтным геодезистам и топографам помогали их товарищи, оставшиеся в тылу. Они выполняли задания по разви-

тию геодезических сетей в районах, где проводились топографические съемки для создания карт, которые могли потребоваться Красной Армии, выполняли другие задания (например, съемки при строительстве аэродромов и иных военных объектов), готовили кадры молодых специалистов, разрабатывали практические пособия.

Так, в 1941 году научный сотрудник А. С. Юркевич составил руководство и вспомогательные таблицы по перориентированию артиллерийских опорных геодезических сетей. А. И. Дурнев разработал в 1941 году известный многим геодезистам «метод засечек» для создания геодезического обоснования топографических съемок. Этот метод нашел практическое применение в работах фронтовых геодезистов, так как позволял значительно экономить время.

В 1942 году срочное фронтовое задание было выполнено молодым геодезистом А. А. Изотовым. Прибывший в Москву с Западного фронта офицер топографического отдела инженер-капитан А. А. Седельников обратился к А. А. Изотову с поручением командования — рассмотреть возможности значительного упрощения и облегчения вычислительных работ по преобразованию координат Гаусса — Крюгера из одной зоны в координаты смежной зоны. Такую работу приходилось выполнять на фронте в условиях постоянной нехватки времени известными громоздкими методами, применявшимися в мирное время. Приняв это поручение, Изотов в кратчайшие сроки вывел формулы и составил удобные таблицы, которые были сроч-

¹ Надысев Г. С. На службе штабной. М.: Воениздат, 1976, с. 79.

² Казаков В. И. На переломе. М.: Воениздат, 1962, с. 89.

³ Лисицын Ф. Я. В те грозные годы. М.: Воениздат, 1962, с. 313—314.

но изданы и направлены в войска.

Перед топографо-геодезической и картографической службой страны, особенно в связи с перебазированием многих промышленных производств в глубинные восточные и юго-восточные районы, с созданием в этих районах новой промышленной базы и поисками сырья для нее, встали задачи по топографическим съемкам многих неизученных территорий. В 1942—1945 годах в Западной Сибири, в Казахстане, Средней Азии, во многих северных и восточных районах, в том числе в Якутии, трудились геодезисты и топографы, создавая карты, необходимые для геологов, горняков, строителей. Материалы съемок помогали быстрее вводить в оборот земли, пригодные для сельского хозяйства, вести поиск и разработку полезных ископаемых, в которых так нуждалась страна. Так, в районе Верхоянска, в Якутии,

в 1941—1943 годах выполняла съемочные работы, передавая результаты геологам-поисковикам, одна из экспедиций Главного управления геодезии и картографии. Геодезисты, гравиметристы, топографы экспедиции под руководством В. В. Кишинского трудились по-фронтовому, круглогодично (а не только летом, как это было принято в мирное время), не прекращая наблюдений и в суровых условиях якутской зимы, и задание выполняли досрочно.

В высших и средних технических учебных заведениях в годы войны продолжалась подготовка инженеров и техников-геодезистов, топографов и картографов для пополнения фронтовых воинских частей и гражданских предприятий. В научно-исследовательских учреждениях геодезического профиля не прекращались научные исследования по фундаментальным проблемам геодезии, актуальным производственным

задачам. Примером такого рода исследований могут служить выполненное в те годы уравнивание астрономо-геодезической сети страны (Д. А. Ларин, А. А. Изотов, Б. Н. Рабинович и др.); разработка М. С. Молоденским новой теории изучения фигуры и внешнего гравитационного поля Земли; создание новой аэрофотосъемочной техники (М. М. Русинов, Ю. К. Юцевич, Н. В. Викторов, Г. Г. Гордон, С. П. Шокин и др.) и фотограмметрических приборов (Ф. В. Дробышев, Г. В. Романовский и др.), новых методов составления топографических карт. Все эти научные исследования советские ученые-геодезисты выполняли с глубоким пониманием не только требований военного времени, но и развития геодезической науки и практики в будущем, в мирных условиях — после грядущей Победы.

НОВЫЕ КНИГИ

Наблюдателям метеоров

В настоящее время, несмотря на широкое развитие исследований метеоров инструментальными методами, которые ведутся специализированными научными организациями и обсерваториями, имеет большое научное значение хорошо организованные и целенаправленные любительские наблюдения метеорных потоков и спорадических метеоров — для определения структуры метеорных роев и притока метеорной материи на Землю. Наблюдения метеоров — это

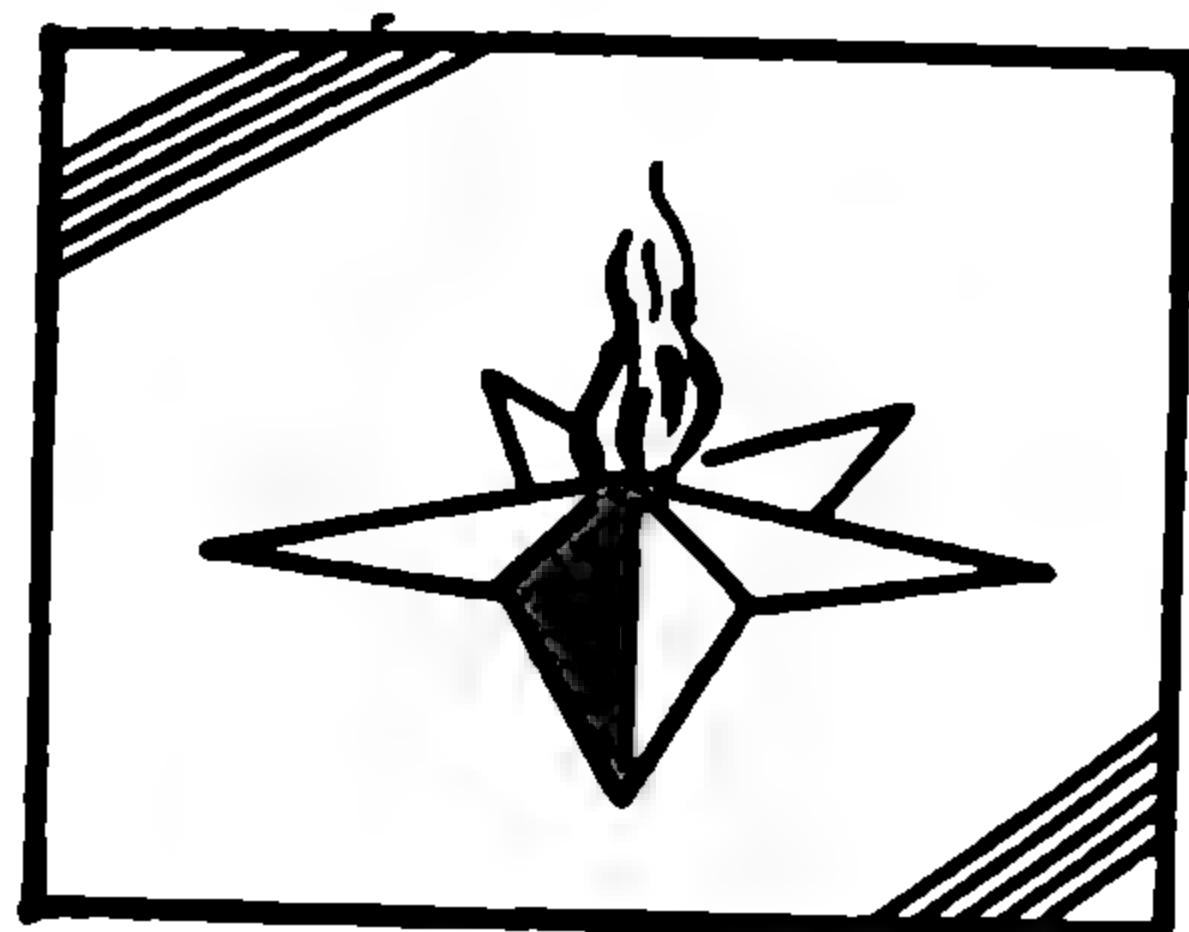
одна из немногих областей астрономических наблюдений, где любители астрономии могут принести ощутимую пользу науке.

Для организации таких групповых наблюдений метеоров и главным образом для проведения самостоятельной их обработки в метеорном отделе ВАГО разработано методическое пособие — «О визуальных наблюдениях метеоров — методическое пособие по обработке наблюдений» (автор Р. Л. Хотинюк). Пособие предполагает некоторый начальный опыт метеорных наблюдений и умение «на глаз» определять принадлежность метеоров к изучаемому метеорному потоку и их блеск в звездных величинах. Чита-

тели должны быть знакомы с основами общей и сферической астрономии, а также уметь работать со справочной литературой. В пособии приводятся формулы и методы вычислений важнейших параметров метеорных потоков.

Пособие может быть применено для изучения метеорных потоков Акварид и Орионид, связанных с кометой Галлея.

Чтобы получить пособие, нужно обратиться по адресу: 103001, Москва, ул. Садовая-Кудринская, д. 24, ВАГО, Метеорный отдел.



К 40-ЛЕТИЮ
ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

Почетный полярник
С. В. ПОПОВ

Ученые Арктики в Великой Отечественной войне

Освоение Арктики — один из выдающихся трудовых подвигов нашего народа. То, что не удавалось сделать веками, советские полярники осуществили меньше чем за десять предвоенных лет. Походы по Северному морскому пути судов «А. Сибиряков» и «Ф. Литке», челюскинская эпопея, дрейф папанинской научной станции «Северный полюс», уникальный дрейф в Центральном Полярном бассейне ледокольного парохода «Г. Седов», полеты на полюс относительной недоступности — вехи славного героического штурма высоких широт. Все это делалось не ради рекордов, а во имя большой и благородной цели — изучить и поставить на службу людям суровый край.

Немецкий фашизм, развязавший вторую мировую войну, пытался разрушить и эти мирные планы советского народа. В суровые годы войны ученые-полярники не остались в стороне от великой битвы.

Доктор географических наук И. Д. Папанин был уполномоченным Государственного Комитета Обороны по транспортным перевозкам на Севере; академик П. П. Ширшов в самые тяжелые годы войны возглавлял наркомат морского флота; член-корреспондент АН СССР Е. К. Федоров руководил Гидрометеослужбой стра-



Океанолог
профессор Н. Н. Зубов

ны. Океанолог профессор Н. Н. Зубов в сорок первом году сдал в фонд обороны автомашину, полученную за участие в высокоширотной экспедиции на судне «Садко», а также личные сбережения и, несмотря на свои пятьдесят шесть лет, подал заявление о зачислении его в действующий флот. Его опыт в обеспечении ледовых переправ в Архангельске скоро стал достоянием всех фронтов. В конце войны Зубову было присвоено звание инженер-контр-адмирала, он был награжден орденом Отечественной войны 1-й степени. Этой же боевой награды обеих степеней удо-

стоен директор Арктического института В. Х. Буйницкий, участвовавший в боевых действиях Северного флота. Во время войны под его редакцией были также опубликованы научные материалы, полученные во время дрейфа «Г. Седова».

В Ленинграде, в саду старинного особняка на Фонтанке, где размещается ордена Ленина Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт, установлена памятная стела. Золотом выбиты на ней имена сотрудников института, погибших с оружием в руках в Великую Отечественную. Начальник отдела морской гидрологии института В. И. Соколов из-за сильной близорукости призыву в армию не подлежал. Но он не хотел оставаться в тылу и в первый же день войны сумел доказать, что его место на фронте. За плечами В. И. Соколова к тому времени были десять лет работы в Арктике и особенно тяжелая работа по организации полярной станции на острове Котельный в море Лаптевых. В начале тридцатых годов это было труднодоступное, необжитое место, суда не всегда доставляли туда грузы, люди то и дело оставались без радиосвязи. Соколов не только добился того, что станция заработала по полной программе, но и сумел

оказать помощь при эвакуации людей с дрейфующих ледокольных пароходов. Перед самой войной его наградили орденом Трудового Красного Знамени. А осенью сорок первого он пал смертью героя при защите Петродворца.

Примерно в это же время погиб под Новой Ладогой командир саперной роты И. Д. Гатиев. Участник геологических экспедиций на Новую Землю и Чукотку, он руководил отделом геологии Арктического института и перед тем, как уйти добровольцем на фронт, был выдвинут на руководящую работу в Главсевморпути. Но горячий, смелый и честный кавказец не пожелал оставаться в тылу.

А. И. Звездин пришел в Арктический институт после окончания топографического техникума. Перед войной он руководил институтской аспирантурой и одновременно учился в ней по специальности «фотограмметрия». Защита его кандидатской диссертации была назначена на март сорок второго, но в июле сорок первого он ушел добровольцем на фронт. Начальник штаба стрелковой дивизии майор Звездин погиб на Карельском перешейке в сорок четвертом году.

Начальник полярной станции Остров Уединения в 1935—1936 годах, а позднее начальник Управления полярных станций Главсевморпути А. Г. Капитохин в сорок первом командовал 95-й стрелковой дивизией, оборонявшей Одессу, возглавлял один из секторов героической обороны Севастополя. Его имени нет на памятной стеле — генерал-лейтенант Капитохин дожил до



А. Г. Капитохин
в конце войны

дня Победы. Позже он командовал десантными войсками, был военным советником в Югославии, Болгарии, Венгрии, начальником Тамбовского суворовского училища.

На стеле в институтском саду выбиты имена полярных гидрологов Н. М. Сторожева, Ю. К. Чернявского и И. Г. Овчинникова. Сторожев и Чер-

Синоптик В. В. Фролов



нявский погибли в партизанском отряде, Овчинников — на трассе Северного морского пути во время выполнения авиаразведки в Карском море. «Великая Отечественная война, — вспоминал известный полярный ученый М. М. Сомов, — помогла по-настоящему понять ценность ледовой авиаразведки. Мы не раз убеждались в том, с какой жадностью охотятся за этими данными гитлеровцы, шнырявшие на судах и подводных лодках по северным морям. Они не имели опыта собственной ледовой разведки и потому боялись заходить во льды».

С заданием захватить данные ледовой разведки в августе сорок второго тяжелый крейсер «Адмирал Шеер» напал на ледокольный пароход «А. Сибиряков» и советский полярный порт Диксон. Среди защитников Диксона были советские ученые — гидролог М. М. Сомов, синоптик В. В. Фролов; дрался с врагом вместе с экипажем не спустившего флаг «А. Сибирякова» и прошел все ужасы фашистского плена опытный зимовщик гидролог А. Н. Золотов. Два года спустя гитлеровцы высадили десант с двух подводных лодок на полярную станцию Мыс Стерлегова. Им удалось захватить оперативные документы станции, но не удалось ими воспользоваться — ключ к шифрам полярники успели надежно спрятать. Фашистские пираты огнем с подводных лодок уничтожили полярные станции Малые Кармакулы, на мысе Желания, на островах Уединения и Правда, в заливе Благополучия. Большинство этих станций были быстро восстановлены.

Писатель-полярник З. М. Каневский в книге «Цена прогноза» очень точно сказал о работниках полярных станций: «Внешне война мало что изменила: все те же сроки наблюдений, те же методы, те же приборы. Но переменялась жизненная ситуация, наступили тревожные, полные скрытой опасности дни. Дни, недели, месяцы, целые годы пребывания на дальней полярной станции, без всякой уверенности в прибытии долгожданной смены, на ограниченном, достаточно однообразном пищевом рационе». Сменять зимовщиков было некому, ведь мужчины воевали на фронте. И вот в 1944 году больше сорока девушек — метеорологов и радистов — прибыли из Красноярска на полярные станции Восточного сектора Арктики.

В западных арктических морях плавания были сопряжены с опасностью, здесь всюду рыскал враг. 27 июля 1943 года у северо-восточных берегов Новой Земли вражеская подводная лодка напала на невооруженный экспедиционный бот «Академик Шокальский». Когда вспыхнувшее свечой судно перевернулось, бандиты адмирала Деница устроили охоту на людей, укрывшихся на плавучих льдах, а потом на берегу. Среди погибших десяти человек была молодой гидролог Б. Н. Футерман, незадолго до этого прибывшая из блокадного Ленинграда.

Всю войну нес нелегкую вахту ледового и оперативно-разведчика крохотный парусно-моторный бот «Мурманец». Он стал орденоносцем еще до войны, после спасения папанинцев. В дневнике участника ледового патрулирования В. С. Назарова, позднее док-



Гидролог Ю. К. Чернявский

тора географических наук, 7 июля 1942 года записано: «Накануне на боте «Мурманец» были закончены последние приготовления: большая блестящая модель ордена Трудового Красного Знамени, прикрепленная на мостике, закрашена серой краской...» «Мурманец» не только выполнял разведку. Он больше, чем другие суда, подобрал моря-

Гидробиолог Г. П. Горбунов



ков с торпедированных судов печальной памяти конвоя RQ-17, брошенного союзниками на произвол судьбы; он возил грузы и пассажиров туда, куда из-за недостатка боевого охранения нельзя было посылать большие суда.

В сорок третьем ледовый патруль на «Мурманце» возглавил А. Ф. Трешников. Ныне это известный всему миру ученый, президент Географического общества СССР, академик, лауреат Государственной премии, Герой Социалистического Труда (Земля и Вселенная, 1984, № 4, с. 52.—Ред.). А тогда это был молодой, начинающий ученый, делавший свои первые шаги в Арктике. В тот поход «Мурманец», вооруженный двумя пулеметами и шестью винтовками, несколько раз едва не стал жертвой врага. У Новой Земли его обстрелял фашистский самолет. Но благодаря находчивости капитана П. И. Котцова судно удалось укрыть под крутым берегом залива. Ранен был только молодой матрос В. Данилов. Осенью, при возвращении из моря Лаптевых, «Мурманец» был обнаружен двумя подводными лодками врага и избежал гибели лишь благодаря искусству экипажа, который провел его необследованным путем сквозь шхеры.

Осенью сорок первого года ученые-полярники, которые по возрасту и состоянию здоровья не могли воевать, были эвакуированы в Красноярск. Но многие остались в Ленинграде. Гидрограф С. Н. Кравков, только что перенесший ампутацию отмороженных в Арктике ног и рук, отказался эвакуироваться. Он погиб в блокадном Ленинграде как



Орденоносное
гидрографическое судно
«Мурманец»

раз в те дни, когда в Арктике неподалеку от острова, названного его именем, принял неравный бой «А. Сибиряков». Во время ленинградской блокады погибли геолог Н. Н. Мутафи, биологи А. А. Романов

и В. К. Есипов, палеонтолог Б. Б. Чернышев, геодезист Г. А. Войцеховский, картограф В. М. Собенников, гидрохимики С. К. Деменченков и Ю. Н. Дерюгин, гидрологи С. К. Добронравов и А. К. Кюльвая, аэролог И. М. Бушев. Участник почти двух десятков арктических экспедиций гидробиолог Г. П. Горбунов в блокадном

Ленинграде закончил свою докторскую диссертацию, но не успел ее защитить. Он умер во время эвакуации в Вологде.

Холод, голод, вражеские снаряды и бомбы не могли остановить деятельности арктических ученых. Хроника ленинградской блокады свидетельствует: «24 октября 1941 года. Ученый совет Ленинградского отделения Института истории АН СССР рассматривал кандидатскую диссертацию И. С. Вдовина на тему „История русско-чукотских отношений до XX века“... 25 декабря 1941 года в Доме ученых состоялся вечер, посвященный 200-летию со дня смерти знаменитого путешественника В. Беринга... 10 декабря 1943 года на общегородском собрании ученых член-корреспондент АН СССР Л. П. Кобего, профессор И. Д. Жонголович и другие выступавшие говорили о работе ленинградских ученых, имеющей практическое значение для Красной Армии и народного хозяйства».

На Новой Земле неподалеку от группы островов Жонголовича находится полуостров Савича. Названия эти даны в честь астронома и гравиметриста И. Д. Жонголовича и ботаника В. П. Савича. В годы войны профессор Савич возглавлял работу оборонного значения по использованию торфяного мха в качестве антисептического средства.

«Ледовый комиссар», академик О. Ю. Шмидт еще до войны расстался с Арктикой. Он руководил созданным им в 1937 году в Москве Институтом теоретической геофизики АН СССР, который в сорок втором был эвакуирован в Казань. В те дни Шмидт говорил: «Для геофизики, как и для



**Ледокольный пароход
«А. Сибиряков», погибший
в 1942 году в Арктике**

других наук, нет сейчас другого желания и стремления, как только помогать нашей армии выполнять свой гражданский долг, бороться за науку, культуру — против врагов, против насильников».

Известный полярный исследователь В. Ю. Визе в это время тоже находился в эвакуации в Красноярске вместе с Арктическим институтом. Его научная деятельность в годы войны отмечена орденом Ленина, двумя боевыми медалями, Визе было присвоено звание инженер-директора Северного морского пути второго ранга. В самый разгар войны вышел его фундаментальный труд «Основы долгосрочных ледовых прогнозов для арктических морей», удостоенный Государственной премии. Выпустившее эту книгу издательство Главсевморпути в годы войны не прерывало своей деятельности. В изданном в 1943 году сборнике «С. О. Макаров и завоевание Арктики» говорилось: «В дни тяжелых военных испытаний народы Со-

ветского Союза с чувством благодарности помнят о тех, кто борьбой и трудами своей жизни укреплял силу и могущество Родины, мощь русской армии и военно-морского флота». В 1944 году издательство выпустило книгу гидрографа А. И. Косого «На восточном побережье Таймырского полуострова». Гидрографы в те трудные годы не только выполняли работы, связанные с обеспечением безопасности мореплавания по Северному морскому пути, но и продолжали фундаментальные исследования в Арктике.

Советская Арктика, на которую посягал немецкий фашизм, чтобы парализовать судоходство по Северному морскому пути, не сдалась. По полярной ледовой трассе было проведено 199 транспортных судов, которые доставили более 755 тыс. т грузов, необходимых фронту и населению прифронтовых областей, и перевезли 14,4 тыс. пассажиров. Причем от навигации к навигации объем перевозок возрастал. И в этом немалая заслуга ученых Арктики.



Первые результаты ИСЗ «Тепта»

В феврале 1983 года был запущен японский спутник — «Тепта» — для исследований космоса в рентгеновском диапазоне. За первые месяцы работы спутника получена информация о 10 наиболее интересных небесных объектах, в том числе о пяти рентгеновских пульсарах, для которых получены оценки периодов.

12 марта 1983 года пульсар в созвездии Паруса (Vel X-1) преподнес сюрприз наблюдателям: внезапно пульсирующие сигналы от этого источника... исчезли. Возобновились они лишь через 18 минут! Анализируя это явление, ученые пришли к выводу, что сигналы пульсара резко уменьшились — до нескольких процентов первоначальных. Спектр остаточного сигнала отличался от обычного, но оставался пульсирующим.

С помощью аппаратуры спутника записаны 20 вспышек барстеров. Японские ученые пришли к выводу: спектры излучения барстеров в основном соответствуют спектрам абсолютно черного тела.

*Advances in Space Research,
1984, 3, 10—12*



Олег Николаевич
Коротцев (1984 г.)

Ветеран 125-й Красносельской, Краснознаменной, ордена Кутузова 2-й степени стрелковой дивизии Олег Николаевич Коротцев более 20 лет занимается популяризацией астрономических знаний в Ленинградском планетарии. В 1971 году он обратился через «Комсомольскую правду» к советским астрономам с призывом назвать одну из малых планет в честь легендарной комсомолки Зои Космодемьянской. Это положило начало созданию космического мемориала героев Великой Отечественной войны.

О. Н. КОРОТЦЕВ

Созвездие героинь

12 сентября 1941 года жители села Анастасьевка Сумской области стали свидетелями необычного воздушного боя: семь фашистских истребителей напали на советский бомбардировщик. После короткой схватки один из них загорелся. Советский летчик продолжал неравный бой, а когда кончились боеприпасы, пошел на таран. Удар винта по хвосту вражеского самолета — и тот камнем стал падать вниз. В эту же самую минуту бомбардировщик с красной звездой на борту был прошит пулеметной очередью и изрешеченный пробоинами тяжело врезался в свекловичное поле... К общему удивлению очевидцев этого боя смелым летчиком оказалась женщина. Ее фамилию люди узнали из пробитого и залитого кровью комсомольского билета № 7463250, выданного на имя Екатерины Ивановны Зеленко. В сентябре 1943-го Анастасьевку освободили, и тогда учительница А. П. Марченко принесла в сельсовет комсомольский билет погибшей летчицы.

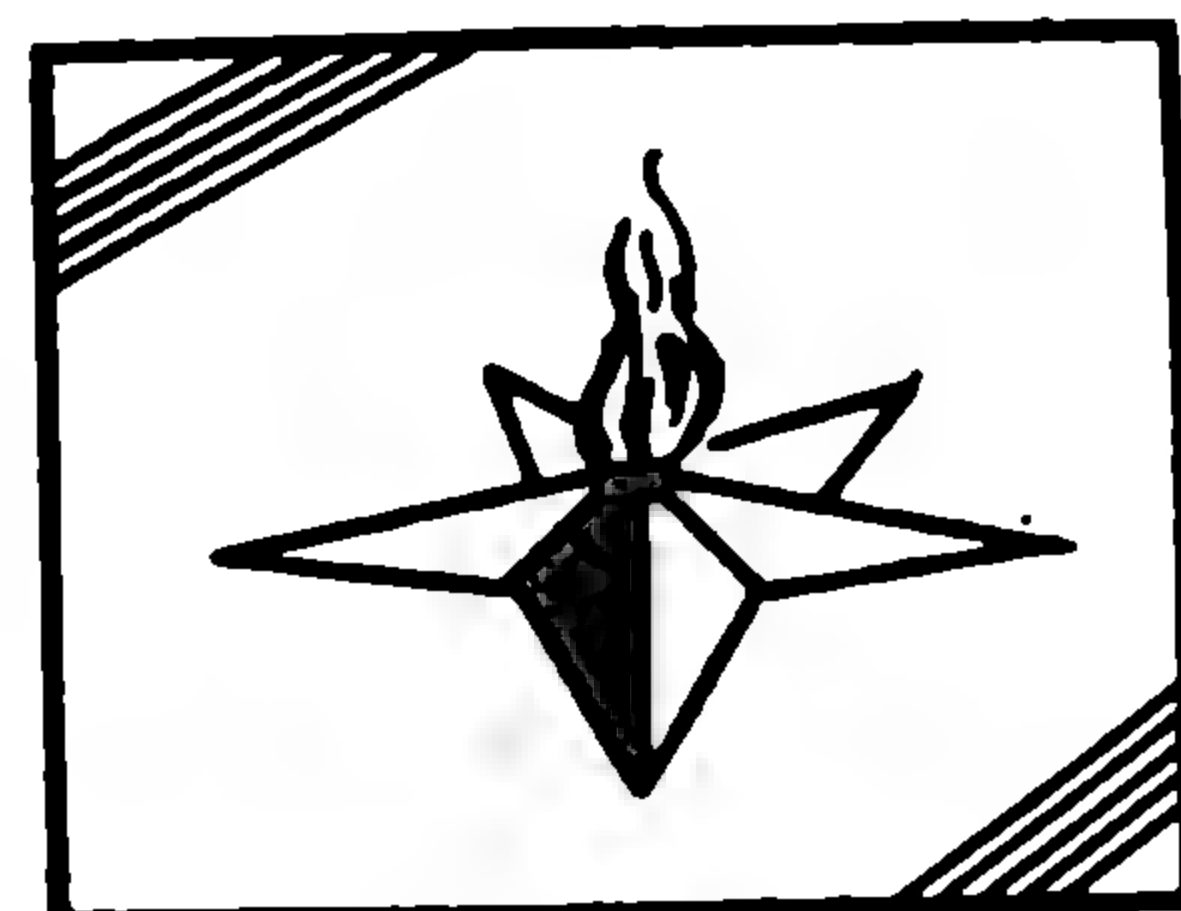
Заместитель командира 5-й авиаэскадрильи 135-го ближнебомбардировочного авиационного полка старший лейтенант Е. И. Зеленко родилась 14 ноября 1916 года в г. Курске. Как и многие ее сверстники-мальчишки, Катя с детских лет мечтала об авиации. И вот она — курсант Воронеж-

ского аэроклуба, затем — Оренбургского военного училища. В 18 лет девушка осуществила свою мечту — получила право летать.

Катя Зеленко была единственной летчицей, воевавшей с белофиннами. Еще тогда ее, отличившуюся в боях на Карельском перешейке, Советское правительство наградило орденом Красного Знамени. С первых дней Великой Отечественной Зеленко снова на фронте. За образцовое выполнение боевых заданий ее награждают орденом Ленина. Но высокая награда так и не была вручена. 12 сентября 1941 года Катя не вернулась из разведывательного полета. В штабных документах полка появилась запись: «Судьба летчицы неизвестна». О ее таране, единственном в истории авиации таране, совершенном женщиной, тогда никто в полку не знал.

О беспримерном подвиге комсомолки Кати Зеленко теперь всегда будет напоминать людям малая планета № 1900. Т. М. Смирнова назвала ее в честь героини воздушного тарана — Катюша.

Когда началась война, Вера Волошина была студенткой Московского кооперативного института (ныне — Институт народного хозяйства имени Г. В. Плеханова). Девушка приехала учиться в столицу из далеко-



К 40-ЛЕТИЮ
ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

го сибирского города Кемерово. Но с первых же дней войны Вера поняла, что самое главное сейчас — защитить Родину, а доучиться можно и потом. Она решила стать разведчицей.

В ноябре 41-го в отряд разведчиков прибыло пополнение. В группу комсорга Веры Волошиной зачислили Зою Космодемьянскую. А после очередной боевой операции подруги — Вера и Зоя — на базу не вернулись... Подробности подвига и гибели Веры Волошиной стали известны лишь в 1958 году. Этим мы обязаны московскому писателю Г. Н. Фролову. Долго и настойчиво вел он поиск. Выяснилось, что тяжело раненная Вера была схвачена гитлеровцами и после зверских пыток повешена на придорожной иве. Отважная разведчица посмертно награждена орденом Отечественной войны 1-й степени.

Название **Волошина** получила малая планета № 2009, открытая Т. М. Смирновой.

Наташа Качуевская... Это имя золотыми буквами высечено на граните Мамаева кур-



Зоя Космодемьянская
(1923—1941)

гана. 20 ноября 1942 года, второй день контрнаступления советских войск на южном фланге Сталинградского фронта. Спасая раненых, санинструктор Качуевская отбивалась от наседавших фашистов. Кончились патроны — Наташа не желая сдаваться врагу, связкой гранат подорвала себя и окруживших ее фашистов. Когда к месту боя прибыли наши бойцы, у маленькой безымянной высоты они насчитали десятки вражеских трупов. Так выполняла свой воинский долг комсомолка Наташа Качуевская.

Первооткрыватель малых планет Л. В. Журавлева «воздвигла» космический памятник санинструктору 34-й гвардейской стрелковой дивизии, комсоргу медсанбата Наталии

◀ **Катя Зеленко**
(1916—1941)

Вера Волошина ▶
(1919—1941)

Александровне Качуевской, назвав малую планету № 2015 Качуевская.

В августе 1942 года разведотдел Ленинградского фронта забросил в Гатчинский район, оккупированный гитлеровцами, пятерых парашютистов-разведчиков во главе с Валентиной Олешко. Прошли сутки, но группа на связь с центром не вышла. Не поступило условного сигнала и в последующие дни. И только через месяц стало известно, что все пятеро были схвачены контрразведкой 18-й немецкой армии группы «Север», блокировавшей Ленинград. Тылы этой армии располагались на обширном пространстве от Чудово до Нарвы, и командованию Волховского и Ленинградского фронтов очень важно было знать о происходящих там перегруппировках.

В деревне Лампово, недалеко от Сиверской, размещался отдел контрразведки 18-й армии. В нее и доставили советских пленных парашютистов: Валю Олешко, Лену Микерову, Тоню Петрову, Михаила Лебедева и Николая Букина. Всем





Наташа Качуевская
(1922—1942)

им было по восемнадцать, и только Букину — двадцать три. Попав в лапы фашистов, парни и девушки ждали допросов, истязаний и смерти. Но дни шли, а их никуда не вызывали, ни о чем не спрашивали. Кормили сносно и, в довершение всего, освободили из-под стражи. Только теперь пленные поняли, что их пытаются завербовать.

И тогда у Вали Олешко зреет полуфантастический план: выкрасть у начальника контрразведки майора Вакербарда папку со списками агентуры в

Ленинграде, помощников майора уничтожить, а его самого захватить живым на лесном участке дороги, когда тот поедет на доклад к командующему 18-й армии в Дружно-селье. Затем пленного доставить к вызванному по радиации самолету и переправить через линию фронта к своим. Операция была назначена на 5 марта 1943 года. Все было подготовлено: вооруженная группа захвата (в нее были вовлечены и другие военнопленные, из числа находившихся в Лампово), площадка в лесу для самолета и даже установлена связь с нашей разведчицей-радиисткой, работающей в Нарве на конспиративной квартире. По Валиному сигналу нарвская радистка должна была вызвать самолет... Но сигнала не последовало. По доносу предателя всех участников заговора арестовали.

И все же, несмотря на гибель ламповской группы и ее руководителя Валентины Олешко, дерзкий Валин план был осуществлен нашей разведкой в ноябре 1943 года, незадолго до прорыва блокады.

По предложению Т. М. Смирновой малая планета № 2438 получила название **Олешко** в честь бесстрашной советской



Валентина Олешко
(1924—1943)

разведчицы комсомолки Валентины Иосифовны Олешко, уроженки города Алейска Алтайского края.

Славные дочери Ленинского комсомола Зоя Космодемьянская, Катя Зеленко, Вера Волошина, Наташа Качуевская, Валя Олешко принесли свои молодые жизни на алтарь великой Победы. Пусть же всегда напоминают нам об этом планеты, названные их светлыми именами.

Дорогие читатели!

Не забудьте своевременно оформить подписку
на журнал

«ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ».

Подписка принимается без ограничений.

Годовая стоимость подписки — 3 рубля 90 копеек,

цена отдельного номера — 65 копеек,

индекс — **70336.**



Доцент
П. Г. КУЛИКОВСКИЙ

Николай Федорович Флоря

К 40-ЛЕТИЮ
ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ

В числе астрономов, погибших при защите Родины в Великой Отечественной войне, Н. Ф. Флоря был, пожалуй, наиболее талантливым. Не имея специального образования, он из астронома-любителя к 23-летнему возрасту превратился в астронома-профессионала, обладающего редкостным даром наблюдателя и интерпретатора своих наблюдений. Как фотометрист, он не имел себе равных, а его наблюдения переменных звезд 20—30-х годов сохранили свое значение и до наших дней, давая надежные и точные эпохи для многих звезд. Незадолго до войны, исследуя эффекты поглощения света на видимую министруктуру Млечного Пути, он собирался построить широкую картину строения Галактики. Но сделать это ему было уже не суждено.

Одним из первых в Государственном астрономическом институте имени П. К. Штернберга заявление о вступлении в народное ополчение подал старший научный сотрудник Николай Федорович Флоря. Опытный наблюдатель переменных звезд, автор более 30 научных работ, ученый секретарь ГАИШа в 1935—1940 годах, он успешно заканчивал работу над своей кандидатской диссертацией.

Еще в юности, в пору своих первых любительских наблюдений, он сильно повредил сетчатку левого глаза, направив подзорную трубу на Солнце без необходимой защиты. С тех пор этот глаз практически не видел. Может быть, Н. Ф. Флоря из-за этого был бы освобожден от военной службы. Но он не допускал и мысли, что это может послужить препятствием для его вступления в ряды народного ополчения.

Н. Ф. Флоря был назначен помкомвзвода управления 2-го дивизиона 975-го арtpолка 8-ой Краснопресненской дивизии народного



Н. Ф. Флоря
в первые годы научной деятельности

ополчения Москвы. Он участвовал в отражении Спас-Деменского прорыва. В начале октября 1941 года Николай Федорович погиб под Вязьмой, проводя топографическую привязку артиллерийских позиций.

Николай Федорович Флоря родился 6(19) октября 1912 года в Одессе в семье преподавателя латыни и греческого языка гимназии. Астрономией он увлекся, когда учился в 5-м классе трудовой школы I ступени. В тринадцать лет Флоря устроил на

чердаке дома наблюдательную площадку, сделал альт-азимутальную подставку к биноклю, а позже к небольшой подзорной трубе, которую выменял на барахолке на свои еще вполне крепкие ботинки. Начались регулярные наблюдения: днем — солнечных пятен, ночью — переменных звезд. Однако вскоре «домашняя обсерватория» перестала его удовлетворять, и он отправился в Народную астрономическую обсерваторию. Познакомившись с работавшими там любителями астрономии, Флоря получил разрешение наблюдать в телескоп. Это был 12-дюймовый рефлектор системы Ньютона. Чтобы вести на нем наблюдения, приходилось забираться на самый верх неудобного и очень тяжелого «эшафота». «Рефлектор был,— писал в своих воспоминаниях о Н. Ф. Флоре член-корреспондент АН УССР В. П. Цесевич,— нелепо воздвигнут на высокой каменной установке немецкого типа. И вот с этим инструментом молодой любитель астрономии Н. Ф. Флоря выполнял в свое свободное время наблюдения переменных звезд... Я много встречал на своем жизненном пути переменщиков (наблюдателей переменных звезд.— Ред.), которые так и остались на уровне дилетантов. Но в 1929 году Флоря сразу же произвел на меня глубокое впечатление своей серьезностью и предельной аккуратностью. Он показал мне свою работу, которая состояла в том, что им был обнаружен (в визуальных наблюдениях.— П. К.) «эффект предпочтения» одних оценок другим, то есть новый для меня в то время психофизиологический эффект». Эту личную систематическую ошибку теперь выявляют и учитывают все наблюдатели.

Окончив семилетку, Флоря стал учиться в профессионально-технической школе II степени, ставшей позднее химическим техникумом. Как-то он сложил на тачку самые необходимые свои вещи и на время переселился в обсерваторию, поближе к телескопу. В. П. Цесевич, тогда аспирант Ленинградского университета, «увидев в нем потенциального научного работника», предложил Флоре переехать в Ленинград, чтобы работать вместе в РОЛМ (Российское общество любителей мирозведения.— П. К.). Окончив школу в 1930 году, Николай Флоря воспользовался этим предложением и переехал в Ленинград. Там он поселился на Крестовском острове у Г. А. Ланге — в то время молодого ленинградского ис-

следователя переменных звезд. На крыше своего дома Г. А. Ланге устроил башню с вращающимся куполом, где был смонтирован 300-миллиметровый рефлектор Кальвера, принадлежащий РОЛМ. Днем Н. Ф. Флоря работал чертежником на одном из ленинградских заводов, а в ясные ночи вместе с Г. А. Ланге наблюдал переменные звезды.

Непосредственное сотрудничество Н. Ф. Флори и В. П. Цесевича началось в 1930 году, когда они вместе наблюдали прохождение Эроса во время его великого противостояния. Периодичность колебаний блеска этой малой планеты, показывающая ее вращение вокруг своей оси и неравномерную яркость ее поверхности, была описана в совместной научной статье, опубликованной на немецком языке в международном журнале «*Astronomische Nachrichten*» (AN). В дальнейшем в нем были напечатаны несколько статей Флори, в том числе ставшее известным его исследование колебаний блеска Полярной с помощью поверхностного поляризационно-клинового фотометра Розенберга (1935 г.).

В июле 1931 года В. П. Цесевич переехал из Ленинграда в Ташкент, где получил временную работу в астрономической обсерватории. Устроившись на новом месте, Цесевич сразу же пригласил Флору, для которого нашлась должность экскурсовода-демонстратора. В его обязанности входило проведение немногочисленных экскурсий в обсерваторию, показ инструментов и неба в ясную погоду. Попутно он освоил работу на различных астрономических инструментах и провел большие ряды очень точных фотометрических наблюдений переменных звезд.

В Ташкенте Н. Ф. Флоря много занимается самообразованием, изучает физику, математику, методы обработки наблюдений, серьезно изучает немецкий язык. Переменные звезды — не единственное увлечение Флори. Сохранились журналы наблюдений, содержащие результаты измерений яркости Плутона, подробные материалы наблюдений солнечного затмения 1933 года. В декабре 1934 года он наблюдал новую звезду, вспыхнувшую в созвездии Геркулеса.

Несмотря на исключительную целеустремленность и громадную трудоспособность, Николай Федорович всегда находил время для доброжелательного общения с людьми. Бывшая сотрудница Службы времени Ташкент-



Н. Ф. Флоря за работой (ГАИШ, 1939 год)

ской астрономической обсерватории (ТАО) Ю. М. Слоним с большой теплотой вспоминает о Н. Ф. Флоре. «Николай Федорович,— пишет она,— был на редкость отзывчивым человеком, готовым прийти на помощь в любую минуту. Причем делал он это не формально, а с полной отдачей, вникая во все мелочи и стремясь разрешить возникшие у меня сомнения и затруднения. Он был вообще человеком обстоятельным и все делал добросовестно, пунктуально и даже, если можно так выразиться, дотошно... Он любил и умел работать: мог провести ночь у инструмента, а затем засесть до вечера за рабочий стол... В его характере мягкость и деликатность сочеталась с упорством и настойчивостью... Но он умел и отдыхать, был инициатором шуточных затей и игр на обсерваторских вечерах, охотно и даже азартно танцевал у нас дома на встрече Нового года и на семейных торжествах. С болью думаешь о том, что ему не дано было раскрыться до конца и стать тем, кем ему суждено было быть — большим ученым».

В 1932 году в ТАО появился другой необычайно одаренный и увлеченный наблюдатель переменных звезд, впоследствии доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой звездной астрономии Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова — Борис Васильевич Кукаркин (1909—1977). Он сразу же подружился с Н. Ф. Флорей. Уже в то время

Кукаркин был известным исследователем переменных звезд, редактором основанного им в 1928 году в Нижнем Новгороде первого в мировой литературе специализированного журнала-бюллетеня «Переменные звезды». Вскоре они начинают совместные исследования и уже в том же 1932 году направляют в «*Astronomische Nachrichten*» статью «О закономерностях в вековых изменениях периодов долгопериодических цефеид». Авторы обнаружили, что чем больше периоды долгопериодических цефеид, тем больше эти периоды подвержены колебаниям. Тогда же в журнале «Мироведение» они публикуют статью, посвященную методике исследования переменных звезд (о новом для того времени методе определения момента максимума кривой блеска — методе Герцшпрунга). А в 1933 году выходит их программная статья «Проблемы изучения цефеид», в которой дается подробное обоснование плана изучения всех переменных звезд (достигающих в максимуме блеска 12-ой звездной величины), выдвинутого советскими исследователями переменных звезд. По этому плану вся небесная сфера была разделена на 176 примерно равновеликих полей, что было крупным шагом к однородному изучению всех типов переменных звезд, и он противопоставлялся господствовавшей до этого практике составления индивидуальных наблюдательных программ, охватывающих либо «наиболее интересные» переменные, либо переменные одного какого-либо типа.

Преимущества предложенного плана изучения переменных звезд «в полях» заключались не только в том, что в его основу заложен принцип коллективизма, но и в практических удобствах работы по нему, когда наблюдатель вместо судорожных метаний по всему небосклону в поисках своих «интересных объектов» теперь должен был вести планомерную, углубленную работу, исследуя все переменные в одном или двух избранных им полях. Этот план заинтересовал многих исследователей и стал основой дальнейшего изучения переменных звезд в нашей стране. Вырос авторитет советских ученых и за рубежом: Комиссия № 27 Международного астрономического союза передала нашей стране всю работу по составлению каталогов переменных звезд и издание всемирно теперь известных «Общего каталога переменных

звезд» (ОКПЗ) и «Каталогов звезд, заподозренных в переменности блеска».

В начале 30-х годов в Москве вокруг старейшего русского исследователя переменных звезд члена-корреспондента АН СССР профессора С. Н. Блажко объединились талантливые молодые советские ученые, среди которых были П. П. Паренаго, Б. В. Кукаркин, М. С. Зверев. Переезжает в Москву и Н. Ф. Флоря. Даже такие ставшие известными астрофизики, как член-корреспондент АПН СССР профессор Б. А. Воронцов-Вельяминов, академик АН СССР А. Б. Северный, член-корреспондент АН СССР Э. Р. Мустель первые шаги в науке делали в качестве исследователей переменных звезд. Быстро стала пополняться негативами «стеклянная библиотека» Московской обсерватории ГАИШ, служившая основным источником данных о переменных звездах.

Н. Ф. Флоре принадлежит инициатива в разработке программы массового фотографирования звездного неба короткофокусными, широкоугольными астрокамерами. Оно проводилось как в Москве, так и во время специальных экспедиций в Ташкенте, Сталинабаде, Ура-Тюбе. Сам он накопил 710 негативов, а всего им было получено около 14 000 оценок, привязанных к стандартным звездам.

Как уже говорилось, интересы Николая Федоровича не ограничивались только переменными звездами. 8 января 1936 года происходило лунное затмение, и Флоря принял участие в наблюдениях этого интересного явления. Вечером 8 января в Москве поднялся в воздух субстратостат объемом 2200 м³, в корзине которого находилась команда в составе: командир — известный стратонавт К. Зилле, помощник пилота — стратонавт Н. Агафонов и астроном-наблюдатель — Н. Флоря.

«Мне было поручено, — сообщил Флоря корреспонденту «Правды» после благополучного приземления в 400 км от Москвы, — при помощи специального прибора (интегрального фотометра) произвести измерение общего излучения Луны в различных фазах затмения. Это важно для изучения верхних слоев атмосферы. Кроме того, надо было определить прозрачность воздуха на различной высоте и произвести оценку качества изображений. Наконец, наш полет должен был подтвердить практическую пригодность субстратостата для подобных наблюдений.

Лишь после того, как субстратостат пробил три слоя облаков и поднялся на высоту более 6000 метров, мы увидели звезды и я занялся научными работами. На этой высоте стратостат находился около 3-х часов. Вся намеченная программа выполнена целиком. Нами получены ценные научные материалы, обработка которых будет произведена в Москве. Наш полет показал, что субстратостат благодаря своей устойчивости в воздухе гораздо более пригоден для точных астрономических наблюдений, нежели самолет. Товарищи Зилле и Агафонов прекрасно совершили приземление. Все приборы оказались в полном порядке». В сообщении говорилось, что Н. Ф. Флоря «настолько увлекся работой, что даже не замечал 37-градусного мороза». Положительный опыт этого полета был учтен при организации аналогичного подъема субстратостата в районе города Омска на высоту 9500 м 19 июля того же года для наблюдения полного солнечного затмения.

Одновременно со своей большой научной и организационной работой в ГАИШе, Николай Федорович с 1936 года — ученый секретарь «Астрономического журнала».

После войны ряд крупных исследований Н. Ф. Флори был опубликован его ближайшими друзьями (а иногда его соавторами). Так было опубликовано исследование пространственного распределения 98 известных до 1941 года шаровых скоплений, проведенное Н. Ф. Флорей вместе с П. П. Паренаго и Б. В. Кукаркиным. В 1949 году в «Трудах ГАИШа» была опубликована работа, которую Николай Федорович предполагал включить в свою кандидатскую диссертацию. Первоначальное название диссертации было «Строение Галактической системы». В ней предполагалось дать наиболее полное для того времени представление о строении Галактики. Заметим, что подобных работ еще не было, так что диссертация Н. Ф. Флори могла бы стать крупным вкладом в астрономию.

Через 12 лет после гибели Н. Ф. Флори в «Трудах ГАИШа» появилась еще одна публикация, связанная с его именем. Н. П. Кукаркина обработала 9747 наблюдений цефеид из архива Николая Федоровича и подготовила работу к публикации.

Замечательным человеком и ученым был Николай Федорович Флоря, и бесконечно жаль, что жизнь его прервалась так рано.

Кандидат географических наук
В. А. МАРКИН



Василий Владимирович Шулейкин

(к 90-летию со дня рождения)

В предисловии к своей книге «Дни прожитые», вышедшей первым изданием в 1956 году, академик В. В. Шулейкин писал: «Надеюсь, что этой книжкой принесу какую-то пользу нашей молодежи, которая очень редко сразу находит правильное применение своим силам и долго, упорно ищет. Вот так же долго и мне пришлось искать; с детства привязавшись к морю, был я на долгие годы от него оторван...»

Действительно, книга эта, которую можно отнести к числу лучших образцов мемуарного жанра,—прекрасный помощник начинающему жизнь в науке. Ее написал человек, занявший видное место в истории науки, основатель одного из современных научных направлений, которое он сам назвал «физикой моря».

Василий Владимирович Шулейкин был разносторонне одаренным человеком. Его литературный дар проявился в научно-популярных работах и в книге о своей жизни. Он рисовал, писал стихи, играл в камерных ансамблях и даже сочинял музыку. При этом работы композитора Шулейкина высоко оценены на профессиональном уровне, и ноты одного из произведений ученый включил в свою мемуарную книгу — случай не частый. Он изобретал научные приборы, и многие из них сыграли свою роль в Великой Отечественной войне. Но главным делом его жизни была наука.

ЛЮБОВЬ К ПРОСТРАНСТВУ

В. В. Шулейкин родился в 1895 году в Петербурге. Но уже в раннем детстве состоялось у него довольно основательное знакомство с Крымом и Черным морем. Об этом он написал впоследствии: «Что-то новое вошло в жизнь, и прочно вошло... Это — любовь к пространству, привязанность к далям». Поступив после школы в Московское высшее техническое училище, он продолжает летние путешествия по Крыму, Кавказу.



В. В. Шулейкин в последние годы жизни

Избрав технику как сферу своей будущей деятельности, В. В. Шулейкин углубленно занимается вопросами строительства гидроэлектростанций в неосвоенных районах России. Его дипломный проект — «Ташкентская ГЭС на 9 тыс. л. с.». В связи с ним он провел специальные исследования электрических выпрямителей, которые привели его к работе в области теории электрических разрядов. Работа завершилась созданием электролитических предохранителей от перенапряжения в высоковольтных линиях. Так вступил в науку В. В. Шулейкин.

По окончании училища он был оставлен при кафедре для подготовки к профессорской деятельности, а весной 1918 года начинает работать в Физическом институте, сотрудниками которого в то время были выдающиеся физики А. Г. Столетов, П. П. Лазарев, П. Н. Лебедев, С. И. Вавилов. Вместе с ними В. В. Шулейкин участвовал в Первом съезде физиков — в феврале 1919 года в Петрограде. В то время он продолжал исследования электрических разрядов. Но новые интересы, пробудившиеся ранее, все глубже и глубже захватывали его: интерес к геофизике в широком смысле этого слова и к физике моря в особенности.

Практическая работа в этой области началась в экспедиции, в которой изучалась естественная радиоактивность минеральных источников в районе Ессентуков и Железноводска. Шулейкину 25 лет. И он ощущает необходимость найти, наконец, свою «постоянную область работы». Кажется, что он ее нашел: «Это — спектрометрия вообще и морской воды в частности...»

Как часто бывает, помогло определиться знакомство с капитальным научным трудом. В данном случае им оказалась «Океанография» известного ученого (в те времена президента Русского географического общества) Ю. М. Шокальского. Первое издание книги появилось в 1917 году. Как только с ней познакомился Шулейкин, она стала для него настольной книгой. В монографии Шокальского сформулирован вопрос: «Какова причина яркой и изменчивой окраски моря?» Над ним и задумался Василий Владимирович, поняв, что цвет моря («бездонный для света») не может быть результатом отражения небесного свода, как это кажется с первого взгляда.

Шулейкин обратил внимание на то, что чем круче морская волна, тем резче проступает окраска моря, тем насыщеннее ее тона. Он едет в Севастополь и Ялту. Там удалось понять, что причина окраски морской поверхности — в существовании светового потока из глубины моря. Этот поток образует свет, рассеянный в верхних слоях морской воды. Особенно сильно он рассеивается в синей части спектра (красные и оранжевые лучи поглощаются, не проникают глубоко). Чем круче волна, тем сильнее идет рассеивание синих лучей — море становится ярче. Это была стройная теория, снабженная обоснованным



В. В. Шулейкин (1921 год)

математическим аппаратом.

Теория не была завершена. Требуются новые натурные исследования. И Шулейкин, читая зимой лекции в Московском высшем техническом училище (по теории электрических и магнитных явлений), каждое лето проводит в морских экспедициях. В 1921 году испытывал на буксирном пароходе «Ай-Фока» разработанный им специальный прибор — экспедиционный фотометр. А в следующем году организатор созданного по декрету В. И. Ленина Плавучего морского научного института (Плавморнина) профессор И. И. Месяцев приглашает его принять участие в северных экспедициях института. Он плавает на гидрографическом судне «Пахтусов» в Белом и Карском морях. Здесь исследуется причина окраски донных водорослей и других растений. Затем — плавание на знаменитом «Персее» к архипелагу Шпицберген, в плавание Шулейкин взял еще одно свое изобретение — волномер (определитель крутизны волны по ширине лунных бликов — «лунной дорожки»).

У него зарождаются идеи, связанные с ис-

следованием теплового баланса океана. В следующем плавании (1927 г.) на пароходе «Трансбалт» — через Средиземное и Красное моря, Индийский океан — эти исследования проводятся впервые. А кроме того ученого заинтересовали удивительные создания тропических морей — летучие рыбы, «механика» их полета. «Разве может физик пройти мимо этой замечательной работы природы над усовершенствованием форм и механизмов живой природы? Разве можно исследовать море, закрывая глаза на дикие, увлекательные явления в биосфере?» — задает он себе вопросы. И отвечает на них глубоким и исключительно изящным исследованием механизма полета летучих рыб.

После рейса на «Трансбалте» появилось множество новых тем, «мыслей, не дающих покоя»...

ЧЕРНОМОРСКАЯ ГИДРОФИЗИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

Основной вывод, который он сделал во время экспедиции на «Трансбалте», — наблюдения тепловой жизни моря должны проводиться круглый год и из года в год. А ведь до сих пор даже измерения притока тепла от Солнца проводились исключительно на суше. В. В. Шулейкин понял, что «для плодотворной работы по физике моря должен стать моряком». Нужна постоянная база для таких исследований, и лучшее место для нее в нашей стране — крымский берег Черного моря. Василий Владимирович немало потратил сил для организации такой базы, и 10 апреля 1929 года в поселке Кацивели была открыта Черноморская гидрофизическая станция.

Перед сотрудниками станции поставлены задачи исследования сгонно-нагонных явлений и динамики морских течений, влагопереноса с моря на сушу и баланса тепла на море. На экспедиционном судне станции начата серия океанографических рейсов на Черном море. В. В. Шулейкин — не только организатор, но и непосредственный участник этих экспедиций. В ходе этой постоянной работы удастся наблюдать новые явления, делаются открытия. Например, обнаружили своеобразное явление «голоса моря»: штормовой ветер, проносясь над волнами моря, рождает инфразвуковые колебания воздуха, которые



Черноморская гидрофизическая станция
в Кацивели

можно «услышать» на значительном расстоянии от зоны шторма. Много нового обнаружено при изучении черноморских дельфинов: их скорость оказалась намного большей, чем скорость рыб той же длины. Пытаясь объяснить этот феномен, В. В. Шулейкин построил семейство теоретических кривых, выражающих зависимость максимальной скорости движения от размеров тела для различных типов обитателей моря.

В сооруженном по его идее малом опытном лабораторном бассейне получены впервые в мире ветровые волны внушительных размеров — полметра в высоту и около шести метров в длину. Бассейн был предназначен именно для изучения возникновения и развития ветровых волн.

В начале Великой Отечественной войны член-корреспондент АН СССР В. В. Шулейкин получил назначение в Гидрографическое управление ВМФ, в осажденный Ленинград. Он проводил теоретические расчеты ледяных переправ, необходимые для прокладки «дороги жизни» на Ладожском озере, для выполнения различных операций на морском и речном льду. Экспериментальные работы велись в Архангельске. Там и появился очередной научный прибор конструкции капитана первого ранга В. В. Шулейкина; на сей раз это был барометр-высотомер для гидрографов, который был сразу же «взят на вооружение». Потом в Москве — разработка штурманского снаряжения боевых кораблей. А когда в 1944 году завершилось освобождение

Крыма, он возвращается в Кацивели — организует восстановление станции. В подвалах разрушенного здания сразу же были установлены приборы, по которым возобновили наблюдения студенты геофизического отделения МГУ, основанного О. Ю. Шмидтом, В. В. Шулейкиным и В. Ф. Бончковским. Через полтора года станция полностью вернулась к жизни. В. В. Шулейкин писал: «Вместе с восстановленным зданием Черноморской станции вернулись к нам и излюбленные идеи, наполнявшие жизнь перед войной, — идеи о нерушимой связи между Мировым океаном, атмосферой и материками». База океанологов на Черном море вновь заняла свое место научного учреждения в области исследований теплового и динамического взаимодействия в системе «океан — атмосфера — материки».

В 1948 году был образован Морской гидрофизический институт Академии наук СССР, станция в Кацивели вошла в него как самостоятельное Черноморское отделение. Это был первый в мире институт, призванный заниматься специально физикой моря. В следующем, 1949 году, отмечается 20-летний юбилей станции. Подведены обширные итоги работ. И среди них — немало новых выводов, обогативших океанологию, климатологию, морское приборостроение. Особенный успех выпал на долю исследований электрических и магнитных явлений в океане, на которые прежде ученые практически не обращали внимание. Сотрудники станции впервые в мировой науке замеры величин электрических токов в глубинах океана — их происхождение связали с корпускулярным излучением Солнца. Суммар-

ное действие токов так велико, что они должны влиять, по мысли Шулейкина, на общее магнитное поле Земли.

...Еще одна радость — принят в эксплуатацию большой штормовой бассейн. Отныне можно во всех деталях по физической модели изучать грозное явление природы. В бассейне можно создавать настоящий штормовой ветер со скоростью до 19 метров в секунду, при котором высота волн достигает 1,5 и длина — 20 метров... Регулируя искусственно создаваемый воздушный поток, можно наблюдать волны различных типов, вплоть до метровой зыби, возникающей при затихании ветра. С помощью непрерывной фотосъемки налажена регистрация волн с момента их зарождения до гашения мертвой зыби. В результате впервые были получены точные характеристики профиля ветровых волн, объяснена физическая причина и найдено математическое выражение различных профилей волн и явления опрокидывания их вершин, сопровождающегося образованием всем известных «барашков». Установлен основной механизм «питания» волн энергией ветра, найден путь к вычислению высоты волны в зависимости от скорости ветра и времени их существования в открытом море. Выяснено и много других частных вопросов, которые все вместе составили теорию волнообразования в море.

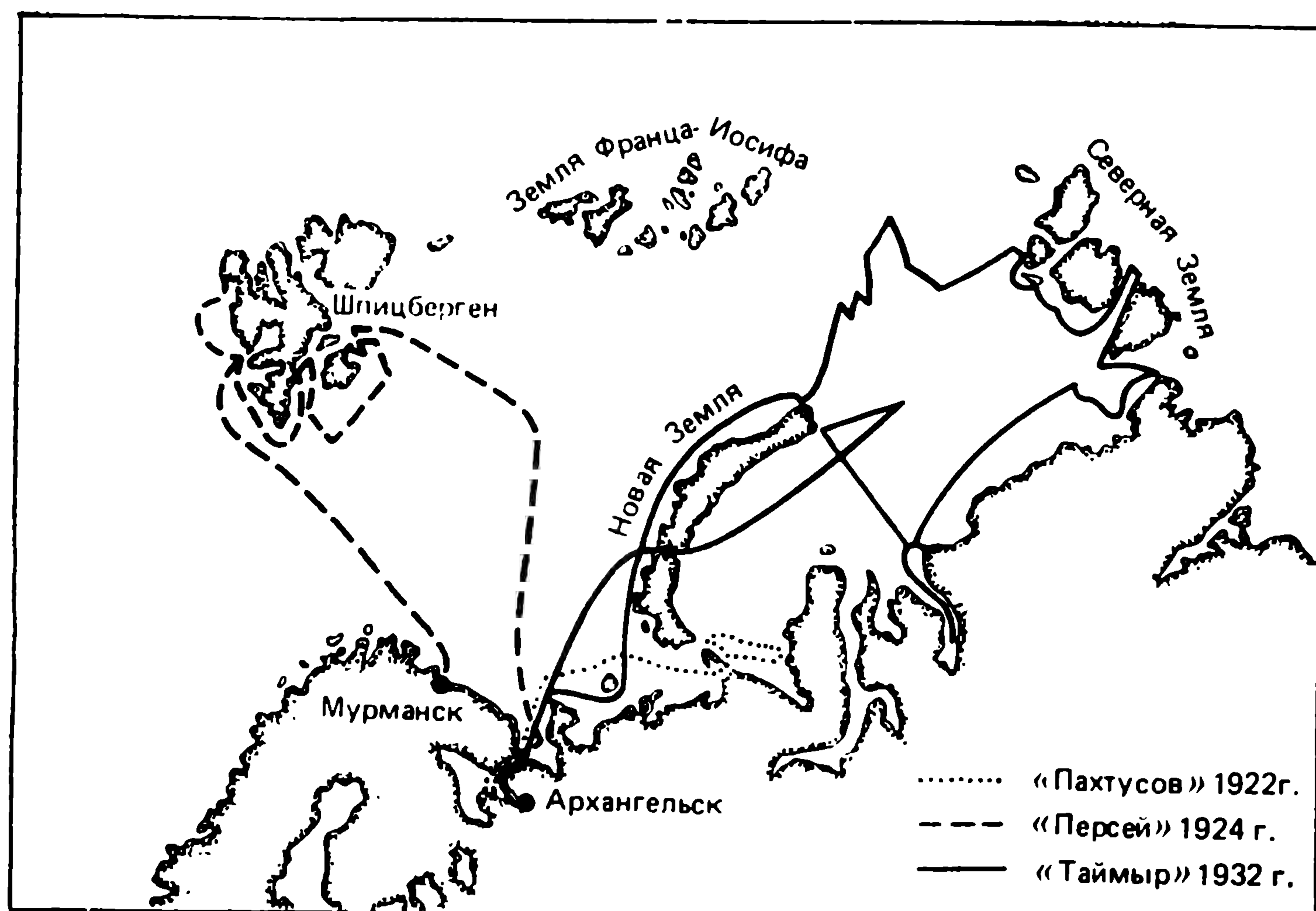
Теория проходила практическую проверку в природных условиях во время рейсов экспедиционных судов «Юлий Шокальский» и «Михаил Ломоносов». Спуск на воду «Михаила Ломоносова» водоизмещением 5900 т ознаменовал, по словам В. В. Шулейкина, 35-летие физики моря как особого раздела геофизики.

ОКЕАНСКИЕ МАРШРУТЫ

Участник Второго международного полярного года, В. В. Шулейкин активно вел исследования и по программе Международного геофизического года. Он был руководителем междуведомственных экспедиций в Атлантическом океане и ушел в большое плавание на океанском паруснике «Седов». ...За борт спущены волнографы — начались натурные волновые исследования. Периодически погружали в воду электроды, с помощью которых измерялся электрический ток океанских глубин. «Седов» идет в тропики, к архипелагу

Штормовой бассейн в Кацивели





Полярные плавания
В. В. Шулейкина

Мадейра, в Саргассово море, к Азорским островам, в районе которых зарегистрирован максимум атмосферного давления на планете. В экспедиции исследуется тепловой баланс Атлантического океана. И в результате — серия работ о колебаниях в соотношении различных составляющих баланса тепла в осенне-зимний сезон: они оказались более значительными, чем изменения при переходе из одной широтной зоны в другую. Это результат взаимодействия громады океана с атмосферой, определяющего основные черты всего разнообразия климатов на нашей планете. Взгляд академика Шулейкина на эти проблемы нов и оригинален. Он пришел к заключению, что «в океане и атмосфере работают своеобразные тепловые машины, в том смысле, в каком их понимает термодинамика». Совместная работа этих тепловых машин определяет климат, а колебания режима работы — погоду. Колебания проявляются в виде **термобарических сейш** — своеобразных стоячих волн.

Работа «Взаимодействие звеньев в системе «океан — атмосфера — материка» стала заметным вкладом в развитие теории формирования погоды и ее прогноза. Но В. В. Шулейкин внес и практический вклад — в течение нескольких послевоенных лет он возглавлял Главное управление гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР, непрерывно вел преподавательскую работу в МГУ и других вузах.

И все же главное его внимание обращено на исследование физических процессов в океане. Он — прирожденный естествоиспытатель, и все его теоретические построения вытекают из прямых наблюдений в природе, проверяются ими. Поэтому так плодотворны его долгие — по полгода — плавания на научно-исследовательских судах «Георгий Седов» (1957 и 1959 гг.) и «Михаил Ломоносов» (1961 г.).

Океан для В. В. Шулейкина — огромная лаборатория, в которой можно испытывать приборы, сразу же корректируя конструкцию, добиваясь предельного совершенства. И приборов он изобрел великое множество. Тут и приборы для измерения параметров морских волн всех типов, и приспособления для определения плотности и солёности воды, и микробарограф, и соляриграф, и судовой испаритель...

Наблюдая волны в океане, ученый вывел закономерность распределения установившихся ветровых волн на том или ином расстоянии от берега. А когда стала ясна энергетика волновых процессов, В. В. Шулейкин приступил к решению более общей задачи распределения высот неустановившихся волн. Решение облечено в строгую математическую форму, и построена диаграмма поля ветровых волн в зависимости от времени работы ветра и расстояния от наветренной границы. Это уже практическая помощь судоводителям.



Восьмиметровая волна

К НАУЧНОМУ «ЗАВТРА»...

«Все, что он видит в природе, стремится облечь в причинную связь»,— писал об академике В. В. Шулейкине член-корреспондент АН СССР А. С. Предводителев. Он принадлежал к тем ученым, которых в прошлом веке именовали натуралистами. Однако дар естествоиспытателя сочетался в нем с талантом теоретика-интерпретатора, в совершенстве владевшего математическим аппаратом, и экспериментатора, умело организовывавшего лабораторные исследования.

За свою долгую жизнь в науке В. В. Шулейкин опубликовал более трехсот научных работ. Среди них — несколько книг, и главная из них, несомненно, давно уже ставший классическим труд «Физика моря». Первый том вышел в свет в 1933 году, второй — в 1939. В 1941 году книга вышла вторым, в 1953 — третьим, в 1968 году — четвертым изданием. В каждом издании были отражены сдвиги, произошедшие в физике моря, включались новые идеи и даже новые главы.

Последнее издание имеет объем более тысячи страниц. В десяти главах книги освещаются вопросы теории морских течений и кинематики ветровых волн, оптики и акустики моря, магнитных и электрических явлений в море, теории приливных и других длинных океанских волн... Все они написаны на оригинальном материале, наполнены идеями автора и расчетами. Особенно выделяются в этом отношении главы «Молекулярная физика моря», «Биологическая физика моря», «Магнитные и электрические явления в море»,

где впервые поставлены важнейшие научные проблемы, которых наука прежде практически не касалась.

Начатые еще в юности исследования скорости движения дельфинов и рыб вылились в глубокие теоретические обобщения. По существу зародилась новая область точных наук, получившая вскоре широкое развитие,— бионика. Столь же перспективным оказалось начатое В. В. Шулейкиным изучение молекулярной физики моря и его электромагнетизма. Анализ взаимодействия океана, атмосферы и материков, данный в главе «О физических корнях климата и погоды», привел к открытию «очага тепла» в Северной Атлантике, в котором зимняя температура воздуха значительно выше, чем та, что наблюдалась бы в случае отсутствия океанского течения Гольфстрим. Указания на чрезвычайно большую роль Мирового океана в формировании климата и погоды на всей планете использованы в разработках современных методов климатических и погодных прогнозов.

В предисловии к книге «Физика моря» В. В. Шулейкин так определил ее назначение: «...для исследователей моря, нуждающихся в „трамплине“, который позволяет оттолкнуться от научного „вчера“ и устремиться к научному „завтра“...». Это был передний фронт науки — все главы книги, по словам ее автора, — «новые пришельцы, только что принятые в семью» науки, названной им физикой моря. И в то же время книга В. В. Шулейкина содержала материал, который имел непосредственное отношение к практике мореплавания и рыболовства. Это — важнейшая особенность научного творчества В. В. Шулейкина вообще.

И другая особенность: результаты научных исследований В. В. Шулейкин считал своим долгом не замыкать в рамках монографий и специальных статей — он активно занимался популяризацией науки. Можно сказать, что свою научную деятельность он просто не мыслил без того, чтобы не знакомить с научными достижениями самые широкие круги читателей. Еще в 20-х годах вышло несколько популярных брошюр В. В. Шулейкина: «Физика обыденной жизни», «Электромагнитные явления». В 30-х годах он пишет о результатах исследований папанинцев на дрейфующей станции «Северный полюс», о законах движения льдов, о течениях и ветрах в Централь-

ной Арктике; в 50-х и 60-х годах — о магнитном поле Земли и Мирового океана, о новых исследованиях в области физики моря. В 60-х годах, заинтересовавшись опытом с водой, впервые проведенным в условиях невесомости на космическом корабле «Восток-4» П. Р. Поповичем, В. В. Шулейкин развивает теорию поведения жидкости в отсутствие силы тяжести. И публикует ее в журнале «Природа». В журналах и газетах прошлых лет можно было встретить и биографические статьи В. В. Шулейкина о тех, кто внес свой вклад в развитие науки о физике моря еще задолго до ее формирования: о М. В. Ломоносове (его В. В. Шулейкин называл «великим мореведом»), С. О. Макарове, Г. Я. Седове, норвежском океанологе Г. У. Свердрупе...

Работая над фундаментальным научным трудом «Физика моря», В. В. Шулейкин создавал его популярный вариант — «Очерки по физике моря». Первое издание вышло в 1927 году, четвертое — в 1962 году. Книга начинается с исторического очерка «Откуда по-

шла физика моря?», а затем раскрываются те же проблемы, что и в «Физике моря», но в форме, доступной для понимания специалистов. Оба варианта «главной книги» академика В. В. Шулейкина служили решению одной задачи — «...изучить жизнь самого моря как гигантского организма, жизнь со всеми ее изгибами и переломами». А автобиографическая книга «Дни прожитые» дала столь же сложную картину творческого пути выдающегося ученого, оборвавшегося его кончиной в 1979 году...

Научная, педагогическая и общественная деятельность академика В. В. Шулейкина была высоко оценена — ему присуждалась Государственная премия, он был награжден двумя орденами Ленина, орденами Трудового Красного Знамени, Красной Звезды, «Знак Почета», Октябрьской Революции и восемью медалями.

Явление «полной тени» в земной атмосфере

Солнечное электромагнитное излучение и энергичные заряженные частицы — вот главный источник нагревания, возбуждения и ионизации верхней атмосферы Земли в высоких широтах. Частицы внедряются в атмосферу вблизи геомагнитного полюса, и из-за несовпадения его с географическим полюсом в результате суточного вращения Земли должна возникать область «полной тени» — узкая серповидная зона в северном или южном полушарии, где в течение всей полярной ночи не происходит ионизации частиц, возбуждения и нагревания верхней атмосферы.

А. Г. Колесник и И. А. Голыхов (Сибирский физико-технический институт) рассчитали характеристики зоны «полной тени». Она возникает в определенном интервале долгот в северном и южном полушариях. Ширина зоны, в среднем не превышающая 10° , может изменяться в зависимости от состояния магнитосферы. «Полная тень» охватывает максимальную площадь во время зимнего солнцестояния в северном полушарии и летнего солнцестояния — в южном, с приближением равноденствия зона постепенно исчезает.

Появление зоны «полной тени» в верхней атмосфере имеет важные геофизические следствия. Во-первых, именно она создает эффект «ионосферного провала» — резкое уменьшение электронной плот-

ности в области F ионосферы. Зона «полной тени» влияет и на другие характеристики ионосферы, на поведение малых составляющих и свечение верхней атмосферы. Поскольку размеры зоны зависят от состояния магнитосферы Земли, то она играет важную роль в физике солнечно-земных связей. С учетом существования зоны «полной тени» в земной атмосфере, по-видимому, придется пересмотреть общепринятое пространственное распределение источников нагревания верхней атмосферы, связанное с глобальной циркуляцией и энергетикой.

Доклады АН СССР,
1984, 279, 4.



Кандидат геолого-минералогических наук
Н. В. ШАРОВ

Совещание на Кольском полуострове

Секция глубинного сейсмического зондирования при Научном совете по комплексным исследованиям земной коры и верхней мантии Академии наук СССР, возглавляемая доктором физико-математических наук И. П. Косминской, провела в апреле 1984 года совещание «Глубинное сейсмическое зондирование земной коры и верхней мантии (на примере Балтийского щита и Баренцево-морского шельфа)». Проводилось оно на базе Геологического института Кольского филиала Академии наук СССР и проходило в двух городах Мурманской области — Апатитах и Заполярном. Более ста ведущих специалистов по сейсморазведке научных учреждений Академии наук СССР и производственных организаций Москвы, Ленинграда, Мурманска, Новосибирска, Якутска и других крупных городов обсуждали на совещании актуальные вопросы строения Земли.

К важнейшим научно-техническим задачам XI пятилетки, нашедшим отражение в документах XXVI съезда КПСС, относится комплексное изучение глубинного строения Земли с целью расширения сырьевой базы. Эта сложная задача решается в Мурманской области с помощью бурения уникальной Кольской сверхглубокой скважины, глубинных сейсмических наблюдений, геоэлектрических зондирований с использованием МГД-генераторов (Земля и Вселенная, 1984, № 5, с. 12.—Ред.). В последние годы геологи и геофизики получили новые данные о глубинном строении восточной части Балтийского щита и структуре Баренцево-морского шельфа. Кольский полуостров



Здание Президиума
Кольского филиала АН СССР
(г. Апатиты, Мурманская
область)

становится своеобразным полигоном отечественной геолого-геофизической науки. Здесь проверяются технические новинки, разрабатывается стратегия «наступления» на большие глубины.

Знание структуры земной коры и верхней мантии Земли позволяет уточнять геологические данные, более обоснованно вести поиск месторождений полезных ископаемых. Ведущим в комплексе методов изучения земной коры и верхней мантии по точности и достоверности считается глубинное сейсмическое зондирование (ГСЗ). Современный метод ГСЗ — это целый набор сейсмических исследований на суше и на море. Для возбужде-

ния упругих волн используются преимущественно взрывы, но интенсивно внедряются и невзрывные источники — вибраторы на суше и пневмоисточники на море.

Возникающие при этом упругие волны устремляются в земные недра. Встречая на пути различные породы, они меняют свою скорость, интенсивность, преломляются и отражаются от геологических границ и, возвратясь, колеблют поверхность Земли. Чем длиннее пробег волн, тем больше они ослабевают, но тем и важнее такие волны — они «освещают» большие глубины Земли. В десятках и сотнях километров от пунктов взрыва их улавливают чувствительные приборы — сейсμοприемники. Едва заметные всплески зарегистрированных сигналов несут бесценную информацию о строении планеты. Поэтому так и строги сейсморазведчики к отбору по-



В зале заседания.

Выступает председатель секции глубинного сейсмического зондирования доктор физико-математических наук И. П. Косминская.

Слева — председатель Президиума Кольского филиала АН СССР член-корреспондент АН СССР Г. И. Горбунов

лучаемого материала и к методике работ. Запись на сейсмограмме содержит все, что «увидела» волна на пути от источника до регистрирующего прибора. Однако расшифровать все эти показания отнюдь не простая задача. Интерпретация данных ГСЗ — одна из сложнейших проблем современной геофизики.

Глубинные сейсмозондирования в советской части Балтийского щита начались в 1958 году во время Международного геофизического года по профилю Кемь — Ухта. В начале 60-х годов удалось провести сейсмическую съемку в районе Печенги, и в 1960—

1962 годах был пройден профиль Баренцево море — Печенга — Ловно. Это была по существу первая сейсморазведка на древних щитах. Результаты ее стали основой для заложения Кольской сверхглубокой скважины. В дальнейшем изменилась методика и техника полевых исследований, способы интерпретации сейсмических материалов. И все же во взглядах сейсморазведчиков на природу регистрируемых волн еще много спорного, а значит, спорны и построенные ими сейсмические границы. Один из путей проверки таких построений — сверхглубокое бурение.

Подробное знакомство участников совещания в г. Заполярном с результатами сверхглубокого бурения до 12 000 м, о которых рассказал главный геолог Кольской геолого-разведочной экспедиции сверхглубокого бурения В. С. Ланев, и геофизическими работами в районе Кольской скважины дало возможность познакомиться с моделями реального строения верхней части земной коры. Модели оказались значительно сложнее,

чем представлялось ранее. Например, бурение не подтвердило модель сейсмического разреза с полой границей на глубине 7—7,5 км со скоростью упругих волн около 6,6 км/с.

В то же время профессор И. В. Литвиненко в своем докладе показал, что дополнительные геофизические исследования в процессе бурения Кольской скважины уточнили разрез. Они также подтвердили большие возможности сейсморазведки (методом отраженных волн) для изучения на глубине сложных структур, образованных комплексами сильно метаморфизированных пород. В этом районе обнаружены различно ориентированные сейсмические границы, связанные с разрывными нарушениями и контактами пород различного состава.

Совещание отметило, что исключительно важно проводить в комплексе детальные скважинные и региональные геофизические исследования, в первую очередь сейсмические. Они важны для экстраполяции результатов сверхглубокого бурения на прилегаю-

щие районы и для геологического объяснения данных геофизических наблюдений на Балтийском щите и в других регионах СССР. С этой целью в районе Кольской сверхглубокой скважины планируется организовать геофизический полигон.

Основная часть совещания проходила в Апатитах, где обсуждались теоретические, методические и аппаратные задачи по дальнейшему развитию метода ГСЗ, а также результаты глубинных сейсмических исследований Балтийского щита и Баренцевоморского шельфа.

По мере того, как развивался метод ГСЗ, его глубинность увеличивалась. Со временем стало необходимо увязывать исследования на отдельных территориях в единое целое. А для этого нужно было увеличивать протяженность профилей, которая и без того нередко превышала размеры национальных территорий. Вот почему в последние годы глубинные сейсмические исследования часто проводятся по международным проектам.

20 европейских государств, и в том числе СССР, в 1979 году участвовали в работах по международному сейсмическому проекту «Феннолора». Основной профиль длиной около 2000 км проходил через Скандинавский полуостров от Балтийского до Баренцева моря. На линии профиля одновременно действовали 7 пунктов взрыва, а сейсмические волны регистрировались более чем 150 станциями. Наблюдения проводили в два этапа. На первом станции размещались в южной половине профиля (расстояние между ними — 3—3,5 км), на втором — в северной. Все записи затем оцифровывались и систематизировались в виде монтажей сейсмограмм. По ним построены первые сейсмические разрезы. В центральной части Швеции намечается утолщение земной коры до 50 км — по сравнению с севером и югом, где толщина ее 38 км. Земная кора Скандинавского полуострова подстилается более «высокоскоростной» мантией, чем это

обычно предполагалось для щитов и платформ.

В 1982 году 12 специалистов Института физики Земли АН СССР и Геологического института Кольского филиала АН СССР совместно с сейсмологами из Финляндии, Швеции и ФРГ проводили исследования в Финляндии по международному проекту «Балтик». На профиле длиной 450 км работало около 50 станций, из них 20 советских. Расстояние между станциями было сокращено до 1,5—2 км, и на каждой из них регистрировались волны, приходившие из 7 пунктов взрыва. Сейчас данные обрабатываются, но предварительные результаты свидетельствуют о различном строении земной коры в советской части Балтийского щита и на финской территории. О результатах исследований по проектам «Феннолора» и «Балтик» от группы советских и финских ученых доложила участникам совещания профессор И. П. Косминская.

Большая протяженность измерительных систем требует взрывов большой мощности. Готовить их сложно и дорого, так как специально нужно бурить скважины. Но можно использовать упругие волны от

промышленных взрывов, производимых горнодобывающими предприятиями в различных районах страны. В Мурманской области, например, работает семь крупных горнорудных предприятий, в их карьерах для дробления горных пород ежемесячно производится более 20 взрывов зарядом в десятки и сотни тонн. До последнего времени возможность использования волн от таких взрывов для глубинного изучения земной коры была исследована недостаточно. В совместном докладе представители нескольких организаций рассказали о методике применения таких взрывов для сейсмического зондирования земных глубин. Эта методика внедряется в горнорудных районах Советского Союза.

В 1981—82 годах несколько научных и научно-производственных организаций выполнили профиль глубинного сейсмического зондирования Печенгская губа — Ковдор — Костомукша, на котором регистрировались волны промышленных взрывов. Этот профиль — опорный для привязки профилей прошлых лет в Карело-Кольском регионе и составляет часть международного геотраверса-1 (Баренцево море — Карелия — Прибалтика — Альпы). Здесь удалось получить новые данные о глубине залегания и рельефе сейсмиче-

Взрыв в карьере
на Кольском полуострове





**Буровое судно
«Валентин Шашин»,
работающее
на Баренцевоморском шельфе**

ских границ, в том числе и поверхности Мохо — нижней границы земной коры. По-видимому, есть определенная связь крупных геологических образований на поверхности с особенностями строения глубоких горизонтов под ними, обнаружена мощная — в несколько километров — зона перехода от земной коры к мантии.

Совещание показало, что большие успехи достигнуты в изучении Баренцевоморского шельфа. Один из профилей глубинного сейсмического зондирования, расположенный здесь, служит продолжением международного геотраверса-1 и как бы наращивает его с севера по акватории Баренцева моря на 700 км. Второй располагается перпендикулярно к нему. В итоге всех работ для Баренцевоморского шельфа вырисовывается такая картина: по мощности земная кора здесь практически не отличается от коры Балтийского щита, но большую роль играют «низкоскоростные» породы (скорости сейсмических волн в них меньше 6 км/с). Такие породы занимают тут почти

половину толщины земной коры.

Для надежной интерпретации данных глубинного сейсмического зондирования необходимы высокое качество первичных записей и достаточно полная система наблюдений. Поэтому, как отмечалось на совещании, нужно совершенствовать полевые наблюдения, выполнять их современной аппаратурой с использованием вычислительной техники, совместно применять сейсмические и сейсмологические методы, что дает более детальные разрезы коры и верхней мантии.

Совещание одобрило общее направление работ, которые проводятся на Европейском Севере нашей страны, и поставило конкретные задачи дальнейшего развития геофизических, и в первую очередь сейсмических, исследований в комплексе со сверхглубоким бурением.

Симпозиум

В живописном итальянском курортном городке Комо, расположенном к северу от Милана, с 24 по 29 мая 1984 года проходил 111-й симпозиум Международного астрономического союза (МАС) «Калибровка фундаментальных звездных характеристик».

МАС — одна из наиболее авторитетных международных научных организаций. Генеральные ассамблеи МАС проводятся каждые три года, но в промежутках между ними организуются более узкие совещания — симпозиумы и коллоквиумы, посвященные обсуждению отдельных научных проблем. Один из таких симпозиумов и решено было провести в Комо. В его работе приняли участие около ста ученых из 19 стран. За 5 дней работы на 9 заседаниях было прочитано около 90 докладов. Заседания проходили в помещении Виллы Ольмо — культурного и научного центра имени Алессандро Вольты. Выдающийся итальянский физик и физиолог, один из основателей учения об электричестве А. Вольты (1745—1827) всю свою жизнь прожил в городе Комо. Вилла Ольмо — традиционное место проведения различных международных научных конференций. Состав симпозиума был весьма представительным, в нем приняли участие президент МАС профессор Х. Браун (Австралия), семь президентов и вице-пре-



МАС в Италии

зидентов проблемных комиссий МАС, известные ученые: профессор К. Яшек (Франция), Д. Поппер (США), один из создателей современной спектральной классификации звезд П. Кинан (США) и другие.

На симпозиуме обсуждались проблемы астрофизики и звездной астрономии: создание «банков» звездных данных, определение параллаксов, собственных движений, масс, радиусов и светимостей звезд.

Рассматривались вопросы спектральной классификации, определения скоростей вращения, потоков излучения и многие другие.

А. Бэттен и Р. Гаррисон (Канада) в обзорном докладе обосновали критерии выбора стандартных звезд, то есть таких, о которых имеется максимум достоверной информации. Сравнивая с ними остальные звезды, ученые определяют физические параметры интересующих их звезд. Наиболее важные критерии выбора — это длительность на-

блюдений и наличие независимых рядов наблюдений. Поэтому международная кооперация в этой области астрономии играет особенно важную роль.

На обсерватории Виктория в Канаде проводятся высокоточные измерения лучевых скоростей звезд. А. Бэттен, рассказавший об этих работах, подчеркнул, что специальные наблюдения основного спектрофотометрического стандарта (Веги) не выявили изменений лучевой скорости этой звезды, хотя измерения велись

Город Комо





Вилла Ольмо — традиционное место проведения международных конференций

с большой точностью — до 150 м/с.

К. Яшек (Франция) сделал обзор основных каталогов, имеющих в Страсбургском центре звездных данных, причем основное внимание он уделит машиночитаемым каталогам. В своих докладах и А. Бэттен, и К. Яшек высоко оценили спектрофотометрический каталог Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга, включающий 867 звезд, исследованных в диапазоне 3200—7600 Å, и 150 звезд — в области 6300—10 800 Å. Каталог ГАИШа основан на оригинальных фотоэлектрических наблюдениях, выполненных группой сотрудников института. К. Яшек рассказал также о вышедшем в 1984 году спектрофотометрическом атласе, составленном по результатам внеатмосферных измерений со спутника IUE (International Ultraviolet Explorer). Атлас содержит данные о распределении энергии излучения в диапазоне 1200—3300 Å более чем для 200 звезд различных спектральных классов.

Повышению точности прямых измерений угловых диаметров звезд посвятили свои доклады Дж. Дейвис, Х. Браун (Австралия) и Мак Алистер (США). В настоящее время точность определения угловых диаметров звезд с помощью интерферометра интенсивностей на обсерватории Нэрребри (Австралия) составляет $(2 \cdot 10^{-4})''$. Спеклинтерферометрические измерения (Земля и Вселенная, 1980, № 2, с. 32.— Ред.) позволяют определять угловые диаметры звезд до 12-й звездной величины. Калибровка этих измерений дает возможность определить массы, светимости и цвета звезд.

О том, как определяют массы, радиусы и светимости звезд, анализируя наблюдения затменных двойных систем, рассказал Д. Поппер (США).

Особый интерес представляли заседания 28 мая, посвященные определению потоков излучения звезд в различных диапазонах. Это направление особенно интенсивно развивается в нашей стране и в США. На заседании, которое прошло под председательством автора этой статьи, оживленную дискуссию вызвал обзорный доклад Д. Хейеса (США), посвя-

щенный определению абсолютных потоков излучения звезд и исследованию распределения энергии в диапазоне 0,32—0,50 мкм. В этом докладе рассказывалось и о работах по спектрофотометрии звезд, проведенных в астрономических учреждениях Советского Союза — ГАИШе, Астрофизическом институте АН КазССР, Крымской и Пулковской обсерваториях.

На заключительном заседании рассматривались вопросы определения основных физических параметров звездных атмосфер и их химического состава с помощью теоретических моделей. Была принята резолюция, в которой содержится обращение ко всем директорам астрономических учреждений и ответственным за организацию крупных наблюдательных программ: способствовать всестороннему исследованию стандартных звезд, выделяя для этого необходимое наблюдательное время, в том числе и на больших телескопах для создания слабых стандартов.

В свободное от заседаний время ученые совершили экскурсию по озеру Комо и посетили картинную галерею. Несмотря на проливные дожди, не прекращавшиеся в течение всего времени проведения симпозиума, четкая организация работы симпозиума местным оргкомитетом способствовала хорошему настроению его участников, и поездка в Италию надолго сохранится в их памяти.

Доктор технических наук
С. Д. ГРИШИН
Доктор физико-математических наук
Л. В. ЛЕСКОВ



Космическое производство: сегодня и завтра

**К. Э. Циолковский был человеком, жившим
намного впереди своего века, как и должен
жить истинный и большой ученый.**

С. П. Королев

В трудах К. Э. Циолковского впервые сформулирована и всесторонне обоснована последовательная программа комплексного решения задач индустриального освоения космоса. Эти вопросы нашли отражение уже в его первой научной работе «Свободное пространство», которую К. Э. Циолковский написал в 1883 году. К разработке различных аспектов проблемы индустриализации космоса К. Э. Циолковский обращался практически на протяжении всего своего творческого пути («Исследование мировых пространств реактивными приборами» — 1903, 1911 и 1926 гг.; «Будущее Земли и человечества» — 1920 г.; «Монизм Вселенной», «Причина космоса» — 1925 г.; «Органический мир Вселенной» — 1925—28 гг.; «Цели звездоплавания» — 1929 г.; «Наибольшая скорость ракеты» — 1935 г.).

Но только в наше время стало возможным рассматривать с практической точки зрения ту грандиозную задачу индустриального освоения космоса, которую выдвинул К. Э. Циолковский. Для большей наглядности мы составили таблицу основных направлений космической индустриализации.

Рассматривая таблицу, нетрудно заметить, что состояние работ по различным направлениям индустриализации космоса находится на разных этапах: некоторые космические системы уже сейчас широко используются в народном хозяйстве и обладают достаточно высокой технико-эконо-

мической эффективностью, по другим широком фронтом ведутся теоретические и экспериментальные исследования, третьи пребывают пока в стадии активных проектных исследований. В то же время, несмотря на разный технический уровень проработки конкретных задач индустриального освоения космоса, существует немало общих вопросов, от успешного решения которых во многом зависит прогресс во всех указанных направлениях. К ним относятся создание перспективных транспортно-энергетических космических систем, высокоэффективных и экономичных преобразователей энергии, разработка оптимальных методов космической технологии.

В 1980 году в рамках чтений, посвященных разработке научного наследия и развитию идей К. Э. Циолковского, была создана секция «К. Э. Циолковский и проблемы космического производства». В задачи работы этой секции входят: 1) представление обобщающих научных докладов по конкретным направлениям и задачам космического производства; 2) представление докладов по общим вопросам (транспортные космические системы, преобразование энергии, методы космической технологии и т. д.); 3) определение перспектив работ в области индустриального освоения космического пространства. Особое внимание авторы докладов уделяют углубленной разработке и творческому развитию

идей К. Э. Циолковского.

Заседания секции проводились в 1980—1984 годах в рамках XV—XIX Циолковских чтений. Вопросы, относящиеся к тематике секции, выносились на пленарные заседания чтений в 1980, 1981, 1984 годах. Доклад В. С. Авдеевского, С. Д. Гришина, Л. В. Лескова, А. Ф. Евича (XV чтения) был посвящен вопросам, связанным с развитием идей К. Э. Циолковского об индустриализации космического пространства. В докладе проанализированы состояние и перспективы работ по созданию космических солнечных электростанций, рассмотрены принципиальные возможности построения нового класса транспортных систем, основанных на использовании лазерной техники.

Проектированию электрических ракетных двигателей на современном этапе был посвящен доклад С. Д. Гришина и Л. В. Лескова (XVI чтения), здесь же показана целесообразность их применения для изучения Солнечной системы. Известно, что идею создания двигателей этого класса впервые выдвинул К. Э. Циолковский, а первый двигатель такого типа сконструировал В. П. Глушко.

На XIX чтениях Ю. А. Израэль, А. А. Афанасьев, С. Д. Гришин и Ю. В. Новиков представили доклад, посвященный исследованию с космических аппаратов антропогенного состояния Земли. В докладе рассмотрены задачи космического мониторинга антропогенных

Направления космической индустриализации

№ п.п.	Комплексные системы	Направления индустриализации	Современное состояние	Нерешенные проблемы
1.	Космические информационные системы	1) Космические системы связи 2) Спутниковая метеорология 3) Спутниковая навигация 4) Космический мониторинг и охрана природной среды 5) Космическое земледелие 6) Космическое картографирование и разведка полезных ископаемых 7) Морское рыболовство	Созданы и используются на практике космические системы народнохозяйственного назначения	Создание комплексных информационных систем, банков научно-технической информации с использованием космических систем. Повышение эффективности народнохозяйственного использования информационных космических систем
2.	Космическое строительство и производство	1) Технология монтажно-сборочных работ в космосе 2) Производство в космосе улучшенных и новых материалов	Начаты практические работы в космосе (на «Союзе-6» — 1969 г., работа Г. С. Шонина и В. Н. Кубасова с установкой «Вулкан»; на «Салюте-7» и др.) Выполнены технологические эксперименты на пилотируемых и автоматических космических аппаратах	Создание комплекса оборудования и технологических устройств для проведения в космосе сборки и монтажа крупногабаритных сооружений Формирование научных основ космического производства. Создание бортовых технологических комплексов для производства материалов Оптимизация транспортно-энергетических систем
3.	Космическая энергетика больших мощностей	1) Космические солнечные электростанции 2) Космическая оптика и линии передачи энергии 3) Перспективные транспортные космические системы (ТКС)	Проектные исследования Проектные исследования. Отработка систем преобразования энергии Проектные исследования. Отработка элементов Проектные исследования. Проверка принципов построения новых ТКС	Создание высокоэффективных и экономичных преобразователей энергии. Транспортные системы. Методы монтажа Создание легких пленочных концентраторов. Методы их сборки. Проблема ТКС. Оптимальное построение систем передачи и использования энергии Переход от термохимических способов создания тяги к новым принципам построения ТКС

воздействий на природную среду, включая наблюдение за факторами, которые определяют ее загрязнение, а также оценку и прогноз состояния среды.

Теперь остановимся на некоторых докладах, которые были прочитаны на секционных заседаниях. Проблемам физики невесомости как научного фундамента космического производства посвящен доклад С. Д. Гришина, Л. В. Лескова и В. В. Савичева. Представлены результаты экспериментов, выполненных на станции «Салют-6» посредством прибора «Пион», когда изучались особенности процессов теплообмена в невесомости. Для правильной постановки технологических экспериментов большое значение имеет определение уровня остаточных уско-

рений на борту орбитальной станции. Результаты соответствующего метрологического исследования приведены в докладе С. С. Обыденникова и других.

В докладе С. Б. Гуревича и его сотрудников рассмотрены перспективы применения голографических методов в космической технологии. Вопросам гидростатической устойчивости при проведении зонной плавки в невесомости посвящен доклад Л. А. Слобожанина. И. В. Бармин, Л. В. Лесков и их сотрудники сформулировали методику построения оптимальных программ технологических экспериментов.

С результатами технологических экспериментов по получению полупроводниковых материалов на борту орбитальных станций «Салют-6» и «Са-

лут-7» знакомит серия докладов В. С. Земскова, М. Р. Раухмана, В. Т. Хряпова, Е. В. Маркова и др. В этих экспериментах установлено, что приготовление полупроводниковых материалов в условиях невесомости позволяет значительно улучшить их показатели по сравнению с земными аналогами. О получении улучшенных материалов методом ускоренной кристаллизации в условиях кратковременной невесомости рассказывается в докладе М. С. Агафонова и др.

Другому важному направлению производства материалов в космосе — космической металлургии — посвящены доклады Е. М. Савицкого, Б. П. Михайлова и др. Показано, в частности, что существуют принципиальные возможности улучшения свойств сверхпроводя-

щих и магнитных сплавов. Ю. В. Чешля рассмотрел перспективы получения в космосе сплавов с направленной эвтектической структурой. В. П. Никитский и Г. В. Жуков проанализировали особенности приготовления тонких пленок и покрытий с помощью установок типа «Испаритель».

Ряд докладов посвящен приготовлению в космосе биологически активных веществ, которые могут найти практическое применение в здравоохранении. Рассказано также о биотехнологических экспериментах, поставленных на станции «Салют-7».

Другое важное научное направление космического производства, которое рассматривалось на заседаниях секции,— это космическая энергетика больших мощностей. Центральное место в цикле выполненных исследований занимали проблемы космических солнечных электростанций (КСЭ), предназначенных для энергоснабжения Земли. При этом внимание исследователей было сосредоточено на следующих основных вопросах: общие принципы построения и выбор оптимальной базовой модели КСЭ; эффективные преобразователи энергии излучения Солнца и преобразователи, используемые в приемно-передающем комплексе; воздействие на окружающую среду; технико-экономическая эффективность энергоснабжения Земли с помощью КСЭ. По всем перечисленным вопросам в результате выполненных исследований достигнут существенный прогресс.

В докладах В. М. Лопухина, В. А. Ванке и его сотрудников последовательно рассмотрено современное состояние исследований и дана общая оценка перспектив КСЭ. Н. С. Лидоренко проанализировал вопросы космической энергетики и перспективы создания высокоэффективных фотопреобразователей.

Вопросам преобразования электрической энергии в энергию СВЧ-излучения посвящены доклады Н. А. Арманда, Л. В. Дубового и др. Возможное воздействие СВЧ-излучения на

ионосферу Земли рассмотрено В. В. Белым и др. Принципы оптимального построения приемнопреобразующего комплекса СВЧ-излучения на Земле изложены в докладах В. А. Ванке, А. С. Гвамичавы, В. А. Колобова и других.

В другой группе докладов дан анализ оптимальных способов построения космических энергетических систем (С. Д. Гришин, А. Ф. Евич, Е. А. Нариманов и др.). В докладах Ю. П. Семенова, Г. Г. Бубнова, Д. Д. Севрука и его сотрудников рассмотрены вопросы оптимизации удельных весовых характеристик КСЭ и их параметров по технико-экономическим критериям.

Аспекты проблемы создания в космосе точных отражающих поверхностей проанализировали А. С. Гвамичава и др. Близкую к проблеме КСЭ задачу создания космических оптических систем — концентраторов излучения Солнца, предназначенных для освещения районов Земли, изучил А. В. Лукьянов.

Чтобы обеспечить дальнейший прогресс трех крупнейших направлений космического производства (космические информационные системы, получение материалов, космическая энергетика), необходимы работы по созданию эффективных и экономичных транспортно-космических систем и совершенствование методов монтажа и сборки в космосе крупногабаритных сооружений. В силу чего этим задачам на заседаниях секции уделялось большое внимание.

Многие доклады были посвящены вопросам оптимизации транспортных перевозок при освоении околоземного пространства, включая промышленное использование Луны. В. С. Авдеевский и др. рассмотрели перспективы создания ракет-носителей, энергия к которым подводится от КСЭ лазерным лучом большой мощности. С. Д. Гришин и Л. В. Лесков обсудили в своем докладе возможности использования электрических ракетных двигателей для полетов в пределах Солнечной системы.

По мнению Б. А. Осадина,

электромагнитные ускорители массы найдут применение в тех случаях, когда потребуется выводить в космос значительные полезные нагрузки. Возможности применения солнечного паруса для межорбитальных перевозок рассмотрели А. В. Лукьянов, И. Р. Кузнецов и др. показали, как, используя электрические ракетные двигатели, создать специальный космический аппарат для производства улучшенных материалов, на борту которого уровень остаточных ускорений будет минимальным.

Число докладов, посвященных вопросам сборки и монтажа крупногабаритных сооружений в космосе, в течение 1980—84 годов постоянно увеличивалось, что свидетельствует о практической направленности исследований по космическому производству. В докладах А. С. Гвамичавы, А. С. Соколова и др. исследованы весовые характеристики различных видов космических конструкций в целях выбора оптимальных принципов их построения, проанализированы различные способы создания крупногабаритных антенных систем, требования к точности построения их силового каркаса. Авторы других докладов рассмотрели перспективы применения трансформирующихся панелей и оболочек при постройке космических объектов, различные методы соединения пространственных конструкций, использование газовой резки.

Н. Ф. Казаков и его сотрудники предложили применять для сборки больших космических конструкций методы диффузионной сварки. Перспективность этих методов определяется тем, что они обеспечивают простое и надежное соединение металлических и неметаллических материалов, не требуют высоких температур, могут применяться в космическом вакууме.

О. С. Цыганков и др. в своих докладах рассмотрели вопросы инструментального обеспечения сборочно-монтажных и ремонтно-восстановительных работ в космосе, создания автономных электромеханических систем фиксации на основе по-

стоянных магнитов, а также проблемы дизайна при разработке космического оборудования.

Ряд докладов был посвящен моделированию промышленных операций в космосе с использованием гидросреды (Ю. Н. Глазков, В. И. Бачурко и др.). Эти методы нашли применение, в частности, при отработке технологических операций по увеличению площади

солнечных батарей на орбитальной станции «Салют-7» в целях повышения электрической мощности.

На секции также обсуждались доклады, в которых рассматривались принципы составления долгосрочных прогнозов промышленного освоения космоса, этапы становления космического производства, возможное влияние новых достижений в физико-технических

дисциплинах на индустриализацию космоса (С. Д. Гришин, Л. В. Лесков).

Дальнейшая деятельность секции «К. Э. Циолковский и проблемы космического производства» будет направлена на всестороннее изучение и творческое развитие идей К. Э. Циолковского по промышленному освоению космоса в интересах человечества.

Рейсы кораблей науки (июль — декабрь 1984 года)



Во втором полугодии 1984 года научно-исследовательские суда Академии наук СССР и союзных республик продолжали исследования Мирового океана по национальным и международным программам. За это время научный флот АН СССР пополнился новыми судами «Академик Борис Петров», «Академик М. А. Лаврентьев» (водоизмещением около 2600 т) и «Арнольд Веймер» (водоизмещением около 2000 т). Судно «Профессор Штокман» (Институт океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР) провело экспедицию в Баренцевом и Карском морях, где изучались литодинамика и осадкообразование, выполнялись комплексные геофизические исследования для оценки нефтегазоносности. Рейс «Академика Курчатова» (Институт океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР) был посвящен программам «Разрезы» и «Дюманд» в Атлантике. Оценивались термогидродинамические поля в энергоактивной зоне океана в осенний период, исследовалось поглощение направленных потоков космического излучения на больших глубинах в океане.

Ученые Института биологии южных морей АН УССР на

судне «Профессор Водяницкий» изучали биопродуктивность и биоресурсы восточной части экваториальной зоны Атлантики, определяли эколого-физиологические характеристики массовых видов животных. Институт геохимии и аналитической химии имени В. И. Вернадского АН СССР на новом судне «Академик Борис Петров» выполнил исследование взаимосвязи радиогеохимических и гидрофизических полей в активных районах океана. Экспедиция на «Витязе» (Институт океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР) изучала вулканические подводные горы в тектонически активных областях Средиземного моря и Азоро-Гибралтарской зоны Атлантики. Ученые Ленинградского отделения Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР на шхуне «Заря» выполнили специальные геомагнитные измерения на сети морских пунктов векового хода в Азоро-Канарском регионе. Работы проводились для геомагнитной картографии.

Новое судно «Арнольд Веймер» Института термофизики и электрофизики АН ЭССР сделало несколько рейсов на Балтике. Ученые оценивали уровень содержания тяжелых металлов в морской воде и токсических веществ в донных осадках, проводили комплексные исследования гидрофизических и химико-биологических процессов и распределения загрязняющих веществ в экосистеме моря. Судно «Академик Александр Виноградов» (Институт географии Дальневосточного научного центра АН СССР) совершило экспедицию в районе Сейшельских островов, которая изучала биологические ресурсы и пути формирования экосистем типичных островов архипелага. Специалисты Тихоокеанского океанологического института Дальневосточного научного центра АН СССР на судне «Академик Александр Несмеянов» в Курило-Камчатском районе, на возвышенности Шатского, в Филиппинском море изучали породы, слагающие сейсмоакустический фундамент дна океана.

А. А. ГОНЧАРЕНКО



Г. Т. ЧЕРНЕНКО

Письма о небесном камне

Весной 1934 года К. Э. Циолковский принял живейшее участие в исследовании редкого природного явления. Поздно вечером 14 мая внук Циолковского Всеволод Вениаминович Костин увидел на небе огненный шар. Он летел наклонно к земле, ярко освещая местность. От деревьев и предметов ползли черные, резкие тени. Шар не имел четких контуров. Центральное ядро его напоминало пульсирующую каплю голубовато-зеленого цвета. За шаром тянулся желтовато-красный прерывистый хвост, оставлявший позади себя светящийся, быстро гаснущий след. Спустя несколько секунд яркий шар, теперь красно-лилового цвета, исчез на западе, будто рассыпался. Темнота опять окутала все вокруг.

Циолковский в это время находился в доме. Узнал он о необычном явлении из рассказа внука лишь на следующий день. Полет огненного шара заинтересовал ученого. По его предположениям, в тот вечер в воздушное покрывало Земли ворвался огромный болид, не менее полукилометра в поперечнике (Земля и Вселенная, 1975, № 1, с. 72.—Ред.). Через газету «Известия ВЦИК» Циолковский обратился к очевидцам явления. Его заметка «Кто видел болид?» была опубликована 21 июня 1934 года. «Всех видевших болид, прошу сообщить мне по адресу: Калуга,



К. Циолковскому»,— закончил свое обращение ученый.

Стали поступать письма с описаниями полета болида, схемами и зарисовками. Среди них было одно короткое, на маленьком листке бумаги, на-

Константин Эдуардович
Циолковский
(1857—1935 гг.)

писанное второпях синим и красным карандашами. При-
слал его заведующий метео-

ритным отделом Ломоносовского института минералогии, геохимии и кристаллографии первый советский исследователь метеоритов Леонид Алексеевич Кулик.

Имя Кулика стало широко известным в конце двадцатых годов, когда он, неутомимый искатель небесных камней, отправился в таежные дебри эвенкийского края на поиски Тунгусского метеорита. Страстный энтузиаст, он был готов в любое время дня и ночи ехать к месту падения очередного вестника Вселенной. Так было и в мае 1934 года. Узнав о наблюдениях болида, Леонид Алексеевич незамедлительно выехал с экспедицией в Боровск, городок в Калужской области, в районе которого, по предварительным расчетам, должен был упасть метеорит. В тот самый Боровск, где в 1880 году началась педагогическая и научная деятельность Циолковского и где он прожил около десяти лет до переезда в Калугу.

Отсюда Кулик и послал свое письмо Константину Эдуардовичу, написав его во время короткого перерыва в экспедиционной работе. Это неопубликованное письмо ныне хранится в Москве, в архиве Академии наук СССР.

«Глубокоуважаемый тов. Циолковский,— писал Леонид Алексеевич 22 июня 1934 года.— Вашу заметку я прочитал на ходу во время работы. Посылаю предварительную информацию в виде местного листка. О ходе дальнейшей работы буду уведомлять. Имеющиеся у Вас материалы не откажите сообщить мне, хотя бы в копиях, г. Ленинград, 53, В. О. Унив[ерситетская] Наб[ережная], 5, Ломоносовский институт, Метеоритному отделу.

Я буду здесь на работе до середины июля.

С искр[енним] уваж[ением] к Вам Л. Кулик».

Упомянутая в письме «информация» представляла собой заметку Кулика в газете «За Коммуну» (орган Боровского райкома ВКП(б) и райисполкома). Ученый извещал, что в Боровском районе будет работать экспедиция Академии наук и районного бюро краеведения. Он обращался к местным жителям с просьбой содействовать работе экспедиции и сообщить в устной или письменной форме о болиде.

Возможно, тогда же, а быть может в отдельном конверте, Кулик послал Циолковскому свою статью «Два метеорита», опубликованную в «Комсомольской правде» 15 июня 1934 года. Статья была посвящена двум событиям: падению метеорита в Ивановской области зимой 1933 года и наблюдениям болида, исследованием которого занялся Циолковский.

Константин Эдуардович имел обыкновение делать краткие пометки на конвертах полученных им писем. Есть такая пометка и на конверте письма из Боровска «Кулик. Ответчено».

Где же хранится письмо Циолковского? Ответить на этот вопрос помог Евгений Леонидович Кринов (1906—1984), бывший в то время председателем Комитета по метеоритам АН СССР. По просьбе автора этих строк Кринов просмотрел материалы о полете болида 14 мая 1934 года, хранящиеся в архиве Комитета. Среди них и нашлось неопубликованное письмо, точнее открытка К. Э. Циолковского. «Глубокоуважаемый Л[eonид] А[лексеевич]! — обращался Циолковский к Кулику 27 июня 1934 года.— Я получил уже бо-

лее 100 писем о болиде. По миновании в них надобности, все вышлю Вам в подлиннике по тому же адресу. Вашу заметку в «Комс[омольской] правде» получил. Благодарю за это и за желание В[аше] уведомлять меня о ходе дела. С приветом Циолковский. Калуга, ул. Циолковского, д. 1». На открытке — пометка, сделанная рукою Леонида Алексеевича: «Отв. 27.VII.34 г.».

И это письмо Кулика к Циолковскому сохранилось. Оно, как и первое, также находится в архиве Академии наук СССР в Москве и до настоящего времени не публиковалось. Пришло оно в Калугу из Ленинграда в самом конце июля.

«Уважаемый Константин Эдуардович! — писал Кулик.— Метеоритный отдел с признательностью извещает Вас о получении им Вашего письма от 27 VI и благодарит за любезное обещание передать ему весьма ценный для нас сейчас материал о болиде 14.V.34 г. Одновременно посылаем Вам 4 местные газеты с заметками Л. А. Кулика.

Метеоритный отдел надеется на то, что Вы и впредь будете сообщать ему о подобного рода явлениях. Заведующий Метеоритным отделом Л. Кулик».

На письме Константин Эдуардович пометил для памяти: «Послать: письма о болиде». И еще: «Послан Монизм Кулику».

Смысл второй пометки ясен: Циолковский отправил Леониду Алексеевичу свою философскую работу «Монизм Вселенной». А как же материалы о болиде, письма очевидцев его полета? Выполнил ли ученый свое обещание послать их в Метеоритный отдел?

В Москве, в Комитете по

метеоритам, хранятся две папки с материалами о болиде. Среди них — целый ряд описаний явления, сделанных очевидцами. Скорее всего они были присланы К. Э. Циолков-

ским. По мнению Л. А. Кулика тогда в Боровском районе упали осколки каменного метеорита. Прошло полвека, и хотя о полете болида был собран значительный материал и дав-

но уже вычислена траектория движения небесного камня, осколки его не обнаружены до сих пор. Но есть надежда, что рано или поздно они найдутся и попадут в руки ученых.

Газовый диск вокруг формирующейся звезды



Существование газовых дисков вокруг формирующихся звезд было предсказано теоретиками. Рассчитывая на ЭВМ процесс коллапса межзвездных облаков, астрофизики обнаружили, что после сжатия основной массы облака в компактную протозвезду некоторая часть газа, обладающая большим угловым моментом, опускается к экваториальной плоскости системы и образует вращающийся диск размером в десятки доли парсека. Несколько лет назад наблюдения косвенно указали на существование таких дисков: у некоторых формирующихся звезд были обнаружены газовые струи, летящие во взаимно противоположных направлениях и образующие так называемые «биполярные туманности». Возникло подозрение, что эти струи не что иное, как звездный ветер протозвезды, «дующий» вдоль оси вращения околозвездного диска: расширяющийся к периферии диск способен сыграть роль двойного сопла и сформировать из изотропного звездного ветра две газовые струи. Но прямого доказательства существования околозвездного диска получено не было.

И вот, исследуя излучение молекул аммиака, приходящее из центральной части гигантского межзвездного облака в созвездии Цефея, западногерманские астрофизики с помощью 100-метровой параболической антенны обнаружили вращающийся газовый диск, в центре которого находится

одна или несколько молодых звезд.

Авторам работы удалось получить высокое угловое разрешение — $40''$ на волне $1,3$ см, что соответствует линейному размеру $0,13$ пк в самом облаке, удаленном от нас на 730 пк. Изучив распределение плотности и скорости газа в центральной части облака, ученые и обнаружили газовый диск (или тор), вращающийся вокруг инфракрасного источника. Сам инфракрасный объект, по-видимому, связан с одной или несколькими молодыми массивными звездами, окутанными пылевыми оболочками. На основании фотометрических измерений их полная масса оценивается в $30 M_{\odot}$. Газовый диск имеет диаметр $0,6$ пк, толщину на краю около $0,2$ пк и содержит примерно $15 M_{\odot}$ относительно холодного ($T \approx 50$ К) и плотного $n \sim (10^4 - 10^5) \cdot \text{см}^{-3}$ межзвездного газа. Скорость вращения на краю диска составляет $0,8$ км/с и увеличивается с приближением к центру по кеплеровскому закону ($V \sim R^{-1/2}$). Замечено также небольшое радиальное движение газа со скоростью около $0,8$ км/с, но пока не удалось выяснить, вызвано ли оно сжатием или расширением диска. Судя по низкой температуре, вещество диска в основном — в молекулярной форме (H_2 , CO , NH_3 и др.).

Вся система находится на 27 пк севернее плоскости Галактики. Любопытно, что хотя ось газового диска практически параллельна оси вращения Галактики, сам он вращается в направлении, противоположном общему галактическому вращению. При этом гигантское газовое облако, внутри которого находится диск, вращается в прямом направлении.

Ученые считают, что обнаруженный ими диск — это остаток плотного газового фрагмента, обособившегося внутри гигантского межзвездного облака несколько миллионов лет назад. Основная масса фрагмента, сжавшись под действием собственной силы тяжести, превратилась в звезду или даже в небольшое скопление звезд. Но некоторое количество газа, увеличив начальную скорость своего вращения за счет сжатия, не смогло упасть к центру, а сформировало вращающийся диск, дальнейшая судьба которого пока не ясна. Возможно, он будет продолжать сжиматься, тормозя свое вращение при взаимодействии с окружающим газом. А может быть, молодые звезды, освободившись от своих пылевых «коконов», нагреют и рассеют вещество диска. Любопытно было бы узнать, не происходит ли внутри диска формирование кометных ядер, ведь его размер и эволюционный статус невольно заставляют вспомнить о гипотезе Яна Оорта, в которой описывается формирование кометного облака именно в таких условиях.

Astronomy and Astrophysics,
1984, 138, 1.

Д. Ф. АНФИНОГЕНОВ
Кандидат физико-математических наук
В. Г. ФАСТ

**НЕОБЫКНОВЕННЫЕ
НЕБЕСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ**

Яркий болид на юге Сибири

26 февраля 1984 года примерно в 20 часов сорок минут местного времени жители ряда районов Томской, Кемеровской, Новосибирской областей и Красноярского края стали свидетелями необычного явления в атмосфере — по небу пролетал пылающий шар с ярким «хвостом». Мощные всполохи, ослепительная вспышка с потоком искр и «кусков огня» озарили окрестности. Звуковые эффекты наблюдались как во время пролета огненного шара, так и через несколько минут после его исчезновения.

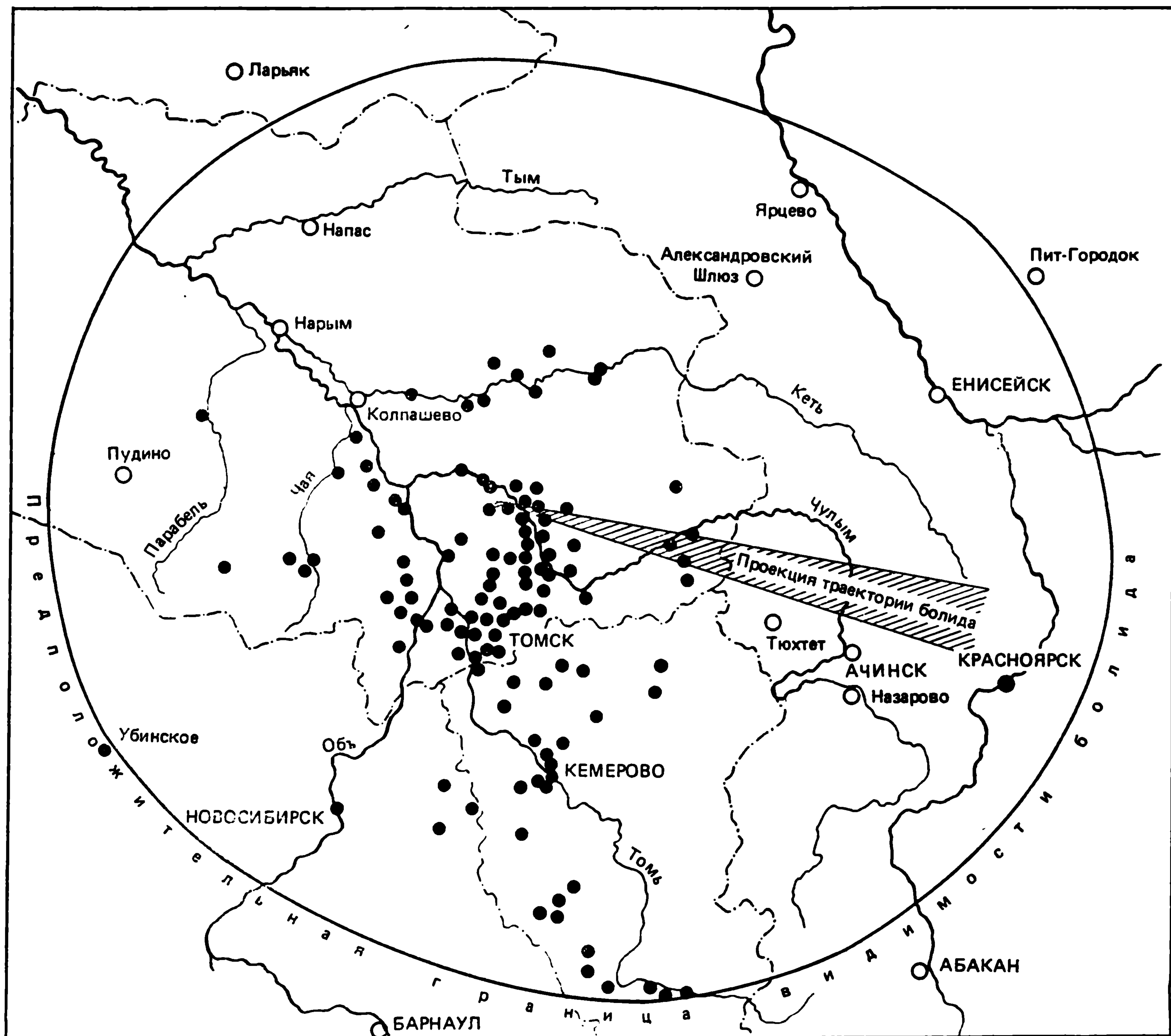
Поступившие от населения сообщения позволили отнести наблюдавшееся явление к болидам, возникающим при вторжении в атмосферу достаточно крупных космических тел.

Мы посетили много мест, опрашивая очевидцев. После публикации в местных газетах материалов о болиде стали поступать письменные свидетельства очевидцев. Доцент К. П. Мацуков переслал нам полученные им сведения по Кемеровской области. В. И. Лунев и Ю. А. Рылкин передали нам результаты специально проведенного ими анкетирования. Инженер М. С. Рябкова еще в марте 1984 года провела опрос в Первомайском районе Томской области и тоже передала нам его результаты. В обработке сообщений очевидцев приняли участие Л. И. Будаева и Н. П. Фаст. В апре-

ле 1984 года авторы статьи вместе с С. Кривяковым и Н. Абрамовым в первый раз посетили район предполагаемого выпадения метеоритного дождя, отбирая снеговые пробы и обследуя местность. Летом 1984 года в этом районе работала метеоритная экспедиция Института геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР (начальник — Г. М. Иванова), которая провела рекогносцировочное обследование района и собрала дополнительные сведения у очевидцев события. В этой экспедиции принял участие один из авторов статьи (В. Фаст).

Из анализа рассказов очевидцев, а также из предварительных расчетов и оценок удалось воссоздать следующую картину. 26 февраля в 20 ч 39 ± 3 мин по томскому декретному времени над бассейном правого притока Чулыма — реки Кемчуг (Красноярский край) на высоте более 100 км «загорелось» вошедшее в атмосферу космическое тело. Болид лучше всего назвать Чулымским, поскольку его траектория трижды прошла над рекой Чулым — правым притоком Оби, сначала на участке Орловка — Б. Улуй в Красноярском крае, затем на участке Тегульдет — Берегаево Тегульдетского района и на участке Альмяково — Комсомольск Первомайского района Томской области.

Метеорное тело начало интенсивно разрушаться на высоте около 10—12 км над устьем реки М. Юкса — левым притоком Чулыма. Разрушение сопровождалось мощной вспышкой голубого цвета. Болид исчез на высоте 2—4 км в 8—10 км к западу от поселка Кайлушка Асиновского района Томской области. В самом начале болид выглядел «яркой», «быстрорастущей», «движущейся звездой». Затем он стал походить на большую «осветительную ракету», голубовато-белую, «с примесью зеленого и синего цветов». Тем, кто находился вблизи траектории болида, вспышка показалась ослепительной, как молния или дуга электросварки («стало светло, как днем», «свет фар перебивало», «ярче прожектора», «глазам было больно смотреть», «резало глаза»). Освещенность была такой, что даже в Томске, на расстоянии более 130—150 км от траектории болида фотоэлементы отключили уличные фонари. То же самое произошло в городе Асино и районе Первомайское. По субъективным оценкам, в селах Асиновского и Первомайского районов было «светлее, чем днем», в Тегульдете и ближайших к нему селах стало светло, «как в комнате в солнечный день», «как на улице в тени». А вот в Новосибирске, например, уже никто



Территория, с которой наблюдали Чулымский болид. Черными кружками отмечены пункты, откуда получены сообщения очевидцев

не заметил дополнительной освещенности от болида.

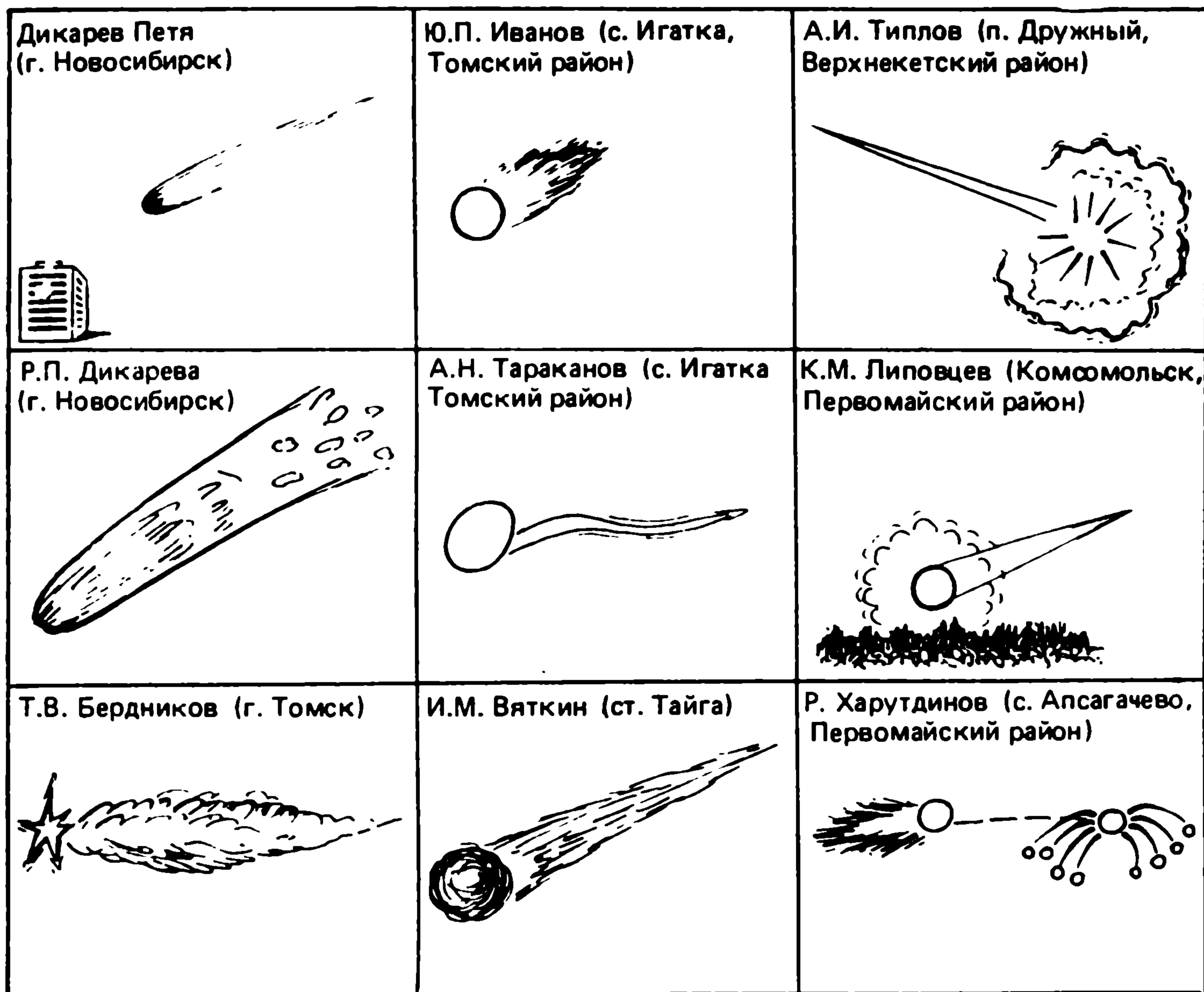
По свидетельству очевидцев, первоначально желтое свечение сменилось на «голубое», «как экран телевизора», «синее», «ярко-синее», «неестественное». Затем болид стал «зеленым» (правда, это отмечают не все), «розово-голубым», при-

чем очень ярким, «насыщенным». Перед исчезновением он был «ярко-красным», «красно-красным». В целом очевидцы характеризуют цвета несколько по-разному.

Форма болида тоже воспринималась неодинаково. После «загорания» «ракета» превратилась в «шар», а затем — в «шар с хвостом, сужавшимся к концу». Некоторые наблюдатели видели хвост, наоборот, расширяющимся к концу, говорили о «каплеобразной форме» головной части, «лампочке», «пятне», «эллипсе», «сплюсненном шаре». «Размер шара с «чересчур яркими» желтым,

увеличивался», «шар созревал» (то есть рос и из зелено-голубого превращался в ярко-оранжевый). По мере снижения шара его цвет менялся от голубого к зеленому, оранжевому и, наконец, красному. Одновременно различалось несколько цветов. «Все цвета были в движении». Во время полета шар два-три раза становился голубым.

Очевидец М. С. Бондарев наблюдал из Каракозова (около 60 км от места, над которым погас болид) радугу, которая появилась «правее юга»



Зарисовки болида

оранжевым и красным цветами. В отличие от обычной, радуга как бы «удалялась и сокращалась». Освещенные облака при этом шли «слоями», будто «рваные», а круг (радуга.— В. Ф.) — «яркий-яркий». Северная и северо-восточная часть неба, где другие в это время наблюдали сам болид, были для М. С. Бондарева закрыты домом.

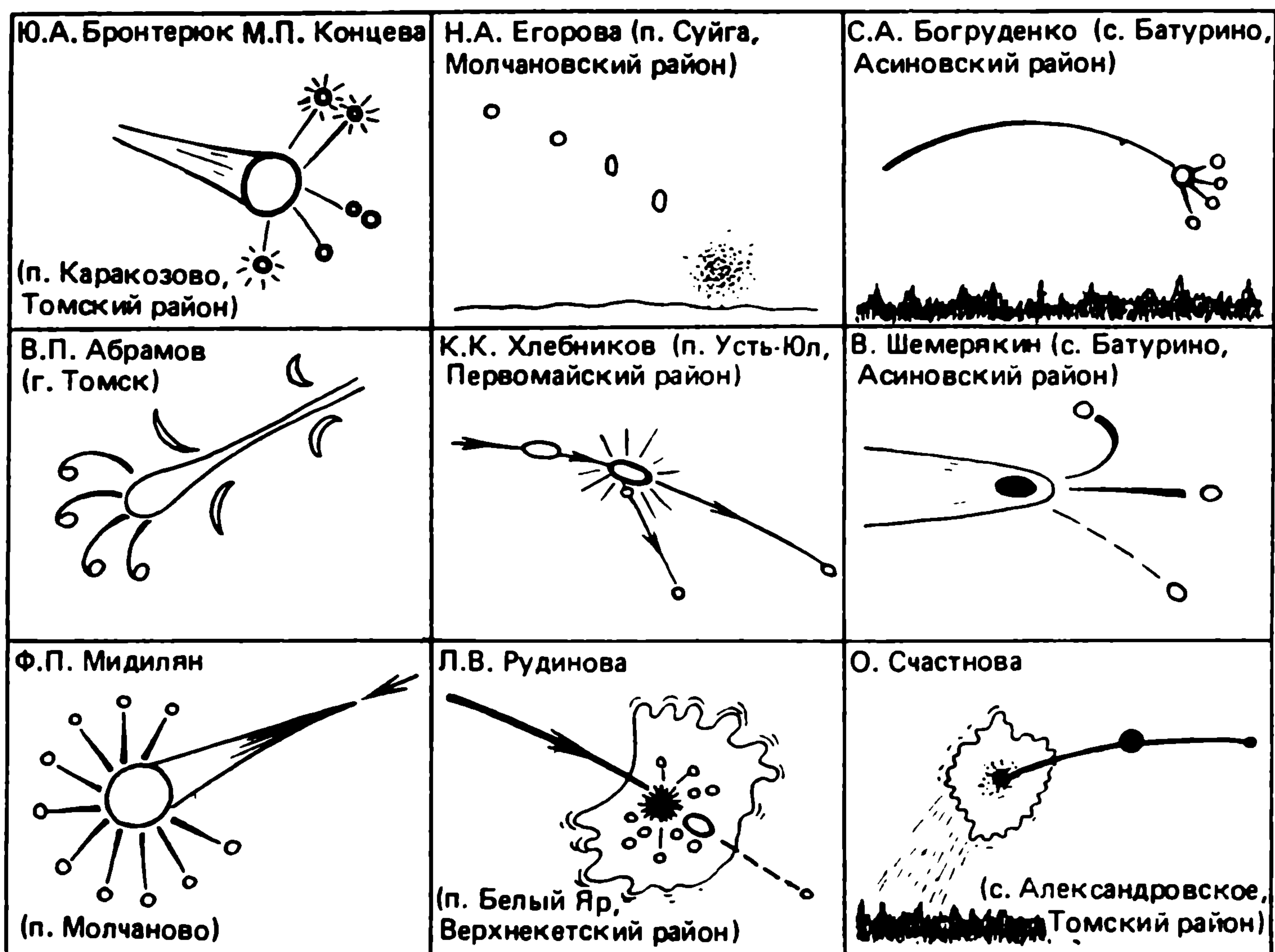
Одновременно с яркими оптическими проявлениями болида многие наблюдатели слышали звуки, характерные для электрических разрядов — «гул», «гудение», «вой, как от машины с сиреной», «мелодичный свист», «страшный свист», «шорох», «как, когда тряпка по ветру трепещет», «звук, как при размахивании прутом», «треск и шипение, как от сварочных аппаратов», «шум, как хлопанье крыльев большой птицы». Такие звуки (и сами болиды тоже) назы-

ваются электрофонными. Часто эти звуки воспринимаются наблюдателями не только одновременно с пролетом болида, но и за 1—2 секунды до его появления и через 3—4 — после исчезновения. Отмечены электрофонные звуки на расстоянии до 320 км от траектории болида.

В поселке Кайлушка, ближайшем к концу его траектории, наблюдатели сравнивали услышанные ими звуки со звуками запускаемого двигателя трактора или «вертолета при его посадке».

Во многих пунктах очевидцы говорили о помехах на экранах телевизоров. В поселке Минаевка, близ которого произошла финальная вспышка, вышли из строя фотоэлементы ламп дневного света. В Кайлушке в одном дворе перегорели электролампочки. В Тогушине «свет моргнул, да затрещал телевизор». Близкие к траектории наблюдатели через несколько десятков секунд слышали грохот, продолжавшийся от 3 до 4 мин. Дальние наблюдатели слышали этот звук через несколько минут. Он напоминал «глухие сдвоенные выстрелы с раскатами». Звуки эти порождались баллистической волной, образованной болидом, и отмечались на-

Так очевидцы изобразили разрушение болидного тела



блюдателями на расстоянии до 130 км от его траектории. В Минаевке отмечалось резкое усиление ветра после прихода баллистической волны.

На нижнем участке траектории наблюдатели видели раздвоение светящегося шара, от него отлетали «куски огня», «шары», «искры». Некоторые наблюдатели отметили послесвечение и появление дыма там, где рассеивались искры.

А в поселке Кайлушка спустя 10 с после вспышки отмечены колебания почвы.

Анализируя показания очевидцев, можно предположить, что между урочищем Тунгусский Бор и поселком Кайлушка в бассейне речушек Малая Кайла и Большая Кайла выпал метеоритный дождь. Возможно, он выпал и в правобережье Чулыма, но при полевых работах экспедиция не обнаружила кратеров, воронок или повреждений леса, которые могли бы быть признаками выпадения метеоритного дождя.

Обработав полученные от очевидцев материалы, мы пришли к выводу что болид имел следующие характеристики. Точка пересечения траектории полета с поверхностью Земли имеет географические координаты $57,6 \pm 0,1^\circ$ с. ш. и $85,2 \pm 0,3^\circ$ в. д. Горизонтальные координаты радианта: азимут $A = 287 \pm 5^\circ$ от точки юга и высота над горизонтом $h = 18 \pm 7^\circ$. Длительность полета — 5—15 с.

Интересно отметить возрастание болидной активности накануне подхода к перигелию кометы Галлея. У нас есть показания очевидца, наблюдавшего яркий болид 23 марта в Иркутской области (с. Манзурка Качугского района). Из газет известно и о других наблюдениях болидов: 31 января 1984 года в Туркмении и 23 марта в Португалии. В свое время исследователи Тунгусского метеорита обнаружили повышение болидной активности в 1908 году, то есть за два года до пролета кометы Галлея. Кроме знаменитого тунгусско-

го явления летом и осенью 1908 года наблюдались яркие болиды в Англии, европейской части России, в Прибалтике, Средней Азии, Сибири и Китае. Сообщений о болидах в газетных публикациях за 1908 год было в несколько раз больше, чем в другие годы.

Пока такое совпадение выглядит случайным. Трудно связать тела, породившие упомянутые болиды и имевшие орбиты, далекие от орбиты кометы Галлея, с самой кометой. Но в любом случае было бы заманчиво выяснить, не существует ли общей причины болидов, наблюдавшихся в 1908 и 1984 годах.

НОВЫЕ КНИГИ

О приближающейся комете

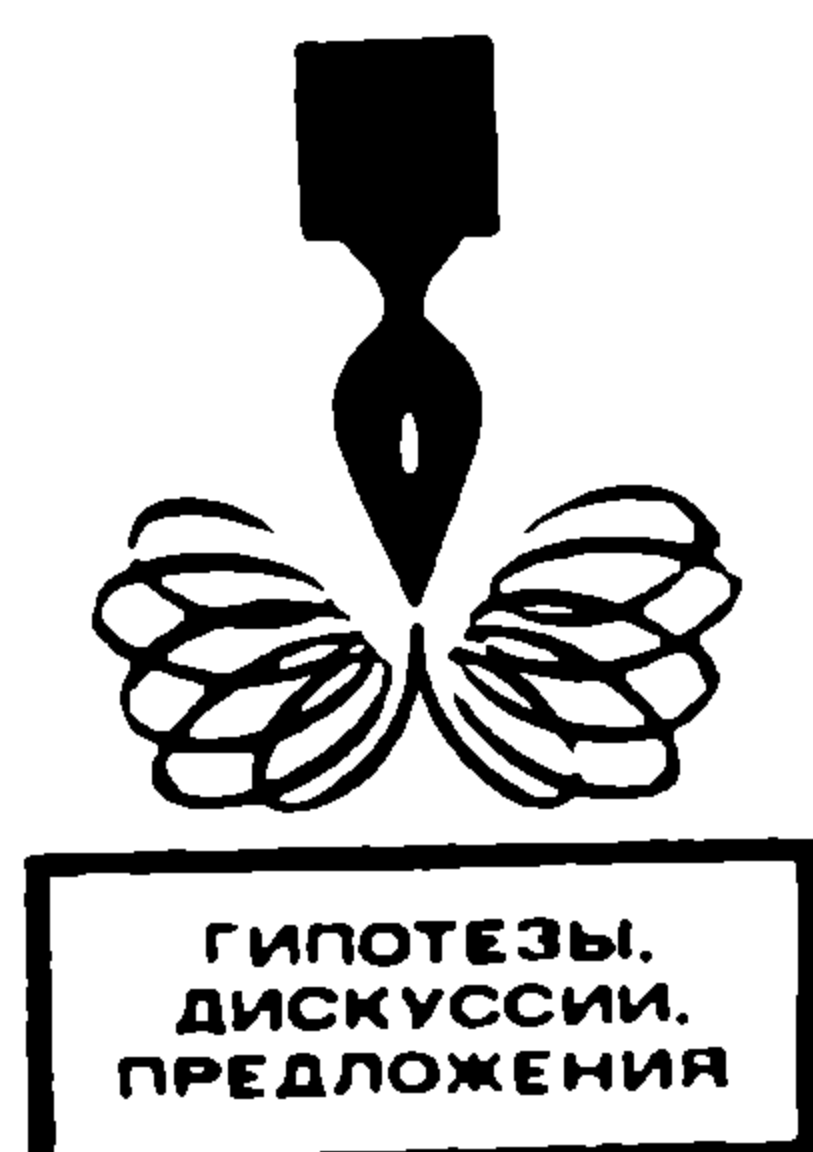
В 1984 году издательство «Мир» выпустило книгу известного английского популяризатора науки Найджела Колдера «Комета надвигается!» (перевод с английского П. С. Гурова, под редакцией доктора физико-математических наук А. А. Гурштейна). Эта книга о комете Галлея, и написана она на основе материалов, которые автор собрал для телефильма, в процессе своей работы встречаясь с

крупными исследователями в области кометной астрономии.

Названия глав книги — «Телеграммы от богов», «Сказочное облако», «Головы и хвосты», «Снежки в аду», «Межпланетный источник гриппа», «Гробница динозавров», «Лекарство от комет», красочное оформление обложки, а также многочисленные иллюстрации, которыми снабжена книга, свидетельствуют о том, что книга предназначена самому широкому кругу читателей. Каждый, кто прочитает книгу, не только пополнит свои знания о кометах вообще и комете Галлея в частности, но и проникнется мыслью автора о несостоятельности и вредности всякого рода лженаучных представлений, которые из-

давна были связаны с кометами.

Редактор перевода обстоятельно знакомит читателей с автором и с особенностями его книги, рассказывает о проектах исследования кометы Галлея средствами ракетно-космической техники, рекомендует дополнительную литературу.



Существуют ли внеземные цивилизации?

«Молчание» Вселенной может быть вполне естественно объяснено тем, что внеземные цивилизации либо погибли, не справившись с проблемами, порожденными их собственным развитием, либо их совсем не было. При рассмотрении истории земной цивилизации обращается внимание на глобальные проблемы современности, неумение решить которые способно привести человечество к гибели. Предлагаемая гипотеза дает возможность более глубоко обсуждать обширный комплекс вопросов, связанных с будущим человечества и распространенностью жизни во Вселенной.

В основу статьи положен доклад, с которым автор выступил на XXVII Международном геологическом конгрессе (Москва, 1984 г.). Эту статью Иосиф Самуилович подписал к печати незадолго до своей безвременной кончины, последовавшей 3-го марта 1985 года.

Не приходится доказывать то давно известное обстоятельство, что наука не может получить достаточно полное представление об изучаемом объекте, если он известен в одном, единственном экземпляре. Изучение природы всегда начинается с классификации, систематики. Приведу два примера.

В настоящее время, несмотря на огромные успехи науки в исследовании планет (прежде всего — прямыми методами космонавтики) и Солнца, вопрос о происхождении нашей Солнечной системы весьма далек от ясности. Напротив, происхождение и эволюция звезд, несравненно более удаленных и потому недоступных исследованиям прямыми методами, стало известно достаточно хорошо. В этой области знания успехи просто поражают воображение. В чем причина такой парадоксальной ситуации? Она очевидна: планетная система нам пока известна в одном экземпляре, между тем как астрономы с помощью мощных инструментальных средств уже давно наблюдают гигантское ко-

личество звезд, находящихся на разных стадиях эволюции¹.

Совершенно неясен и полностью запутан вопрос о происхождении жизни на Земле. Дело доходит до того, что один из ведущих биологов современности Ф. Крик сравнительно недавно пытался возродить вариант старинной гипотезы панспермии (корни которой восходят еще к учению отцов церкви о «зародышах жизни»). Неприемлемость гипотезы панспермии видна хотя бы из того, что жизнь есть категория историческая, а отнюдь не вечная, как считал С. Аррениус. Ее не могло быть на ранних этапах эволюции Вселенной, когда не существовало ни звезд, ни галактик, ни даже тяжелых элементов. Поэтому не уйти от ответа на вопрос: как же живое произошло из неживого? Нелепо для этого искать вместо первобытной Земли какие-то другие космические объекты с совершенно неясными физическими условиями. Столь плачевное состояние этой проблемы объясняется тем простым обстоятельством, что других форм жизни во Вселенной (кроме земной) мы не знаем. Поэтому возникает важный вопрос о распространенности жизни во Вселенной. Не следует, однако, впадать в черный пессимизм. Мы, астрономы, возлагаем большие надежды на орбитальный оптический телескоп с диаметром зеркала 2,4 м, который начнет работать через год. Есть основания полагать, что с его помощью удастся обнаружить ближайшие к Солнцу планетные системы. Что касается внеземной жизни, то есть

¹ Недавние наблюдения на специализированном спутнике IRAS, оснащенном инфракрасными телескопами, привели к обнаружению вокруг Веги и некоторых других близких звезд пылевых дисков или колец, возможно, являющихся ранней фазой образования планетных систем. Таким образом, эта важнейшая проблема наконец-то сдвинулась с мертвой точки.

надежда обнаружить ее по тем преобразованиям, которые она в процессе своей эволюции осуществляет в атмосферах материнских планет (вспомним происхождение кислорода в земной атмосфере).

А пока мы можем только строить более или менее обоснованные гипотезы о распространенности жизни во Вселенной и возможных путях ее развития. При этом следует опираться на огромное количество фактов, уже известных нам о Вселенной, и, конечно, на биофизику, биохимию, генетику и эволюционную биологию. Так как материальными носителями жизни являются сложные и сверхсложные молекулы, в структуре которых решающую роль играют тяжелые элементы², то возникновение жизни во Вселенной следует отнести к эпохе, когда химический состав значительного количества звезд (но, разумеется, не всех) был уже близок к современному. Грубая оценка дает значение параметра красного смещения для этой эпохи $z_1 \sim 4-5$, откуда тогдашний возраст Вселенной $T = T_0 (1 + z_1)^{-1/2} \sim 10^9$ лет, где $T_0 \sim 16$ млрд. лет — наиболее вероятное значение современного возраста Вселенной. Можно полагать, что с тех пор благоприятные условия для возникновения жизни время от времени возникали в разных галактиках. В нашей Солнечной системе, на одной из ее планет — Земле, такие условия появились довольно скоро после ее образования 4,6 млрд. лет назад³. Не следует при этом забывать, что сам процесс образования Солнечной системы был растянут на добрую сотню миллионов лет. Так как процесс образования звезд и планетных систем идет во Вселенной непрерывно, можно утверждать, что отдельные очаги жизни в ней могут иметь возраст (а следовательно, и время для своей эволюции) примерно от 15 млрд. до немногих сотен миллионов лет. Следовательно, наша земная жизнь принадлежит к числу довольно древних.

Мы, однако, в настоящее время решительно ничего не можем сказать о вероят-

ности возникновения жизни на какой-нибудь молодой планете. Пример нашей Солнечной системы, в которой имеется только одна обитаемая планета — Земля, наглядно демонстрирует, что жизнь возникает далеко не на каждой планете. Сейчас нельзя исключить утверждение, что доля обитаемых планет может быть неопределенно малой. И пока мы не откроем за пределами Солнечной системы планет, атмосферы которых преобразованы жизнью, ощутимого продвижения в решении этой увлекательной проблемы, по-видимому, не будет.

К решению этой проблемы, казалось бы, можно подойти с биохимической стороны, экспериментально синтезировав простейшее живое вещество «в пробирке». Вряд ли, впрочем, подобный эксперимент решит вопрос о механизме возникновения жизни на первобытной Земле, ибо мы слишком плохо, весьма «общо» представляем себе господствовавшие на ней физические и химические условия. Специфика проблемы жизни во Вселенной состоит в том, что эта проблема очень четко и ясно может быть сформулирована, но не может в обозримый промежуток времени решена научными, то есть прежде всего — экспериментальными и наблюдательными методами. В этом отношении она значительно труднее, чем такие острые проблемы современной физики, как, например, вопрос о конечной массе покоя нейтрино, спонтанный распад протонов, Великое объединение взаимодействий и даже вопрос о других вселенных.

Особо стоит вопрос о разумной жизни за пределами Земли. Излишне подчеркивать, что с давних времен он волнует человечество больше всего, во всяком случае больше, чем вопрос о «простой», неразумной жизни во Вселенной. Что же можно сказать по этому поводу? Конечно, если во Вселенной способны существовать отдельные очаги жизни, то почему бы и не быть очагам разумной жизни? Эволюция жизни от простейших форм к самым сложным — очень длительный и весьма сложный процесс. Основные движущие силы этого процесса — дарвиновский естественный отбор и мутации. Можно сказать, что это справедливо не только для земной, но и для внеземной жизни, ибо ресурсы питания и обеспечения жизнедеятельности организмов, где бы они ни развивались, всегда

² Элементы, атомы которых тяжелее гелия.

³ Проведенные недавно немецким геохимиком Шидловским исследования изотопного отношения $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ для древних пород наглядно доказали, что жизнь на Земле возникла по крайней мере 3,8 млрд. лет назад, то есть не позже чем спустя 0,8 млрд. лет после ее образования.

ограничены. В процессе эволюции по причине суровой необходимости возникали те или иные важнейшие, зачастую очень сложные «изобретения», обеспечивавшие выживание видов живых существ. К числу таких «изобретений» следует отнести, например, фотосинтез, «камерное» зрение и многое другое. Мы можем рассматривать разум как одно из подобных «изобретений». Как и другие «изобретения», возникшие в ходе эволюционного процесса, он дает соответствующему виду сначала небольшие, а потом все возрастающие преимущества в борьбе за существование.

Отличительная особенность разума — необычайно короткая временная шкала его развития. У вида *Homo Sapiens* эта шкала исчислялась в начале сотнями и десятками тысяч лет. Однако с наступлением технологической эры темп развития катастрофически ускорился. Вид, наделенный разумом, выходит из равновесия с биосферой и вступает в фазу взрывной экспансии. На этой фазе развития разум перестает быть одним из средств, обеспечивающих выживание вида. Он становится могучим самостоятельным фактором. Это хорошо заметно на примере эволюции человечества. Ведь для обеспечения существования вида *Homo Sapiens* было бы вполне достаточно мозга неандертальца. Разумному виду становится «тесно» на материнской планете. Начинается экспансия в космос с последующим его преобразованием. Этот процесс экспансии может быть уподоблен ударной волне. В сферу деятельности разумного вида вовлекаются все более значительные ресурсы вещества и энергии. Вполне надежные, научно обоснованные оценки показывают, что в принципе для овладения материальными и энергетическими ресурсами

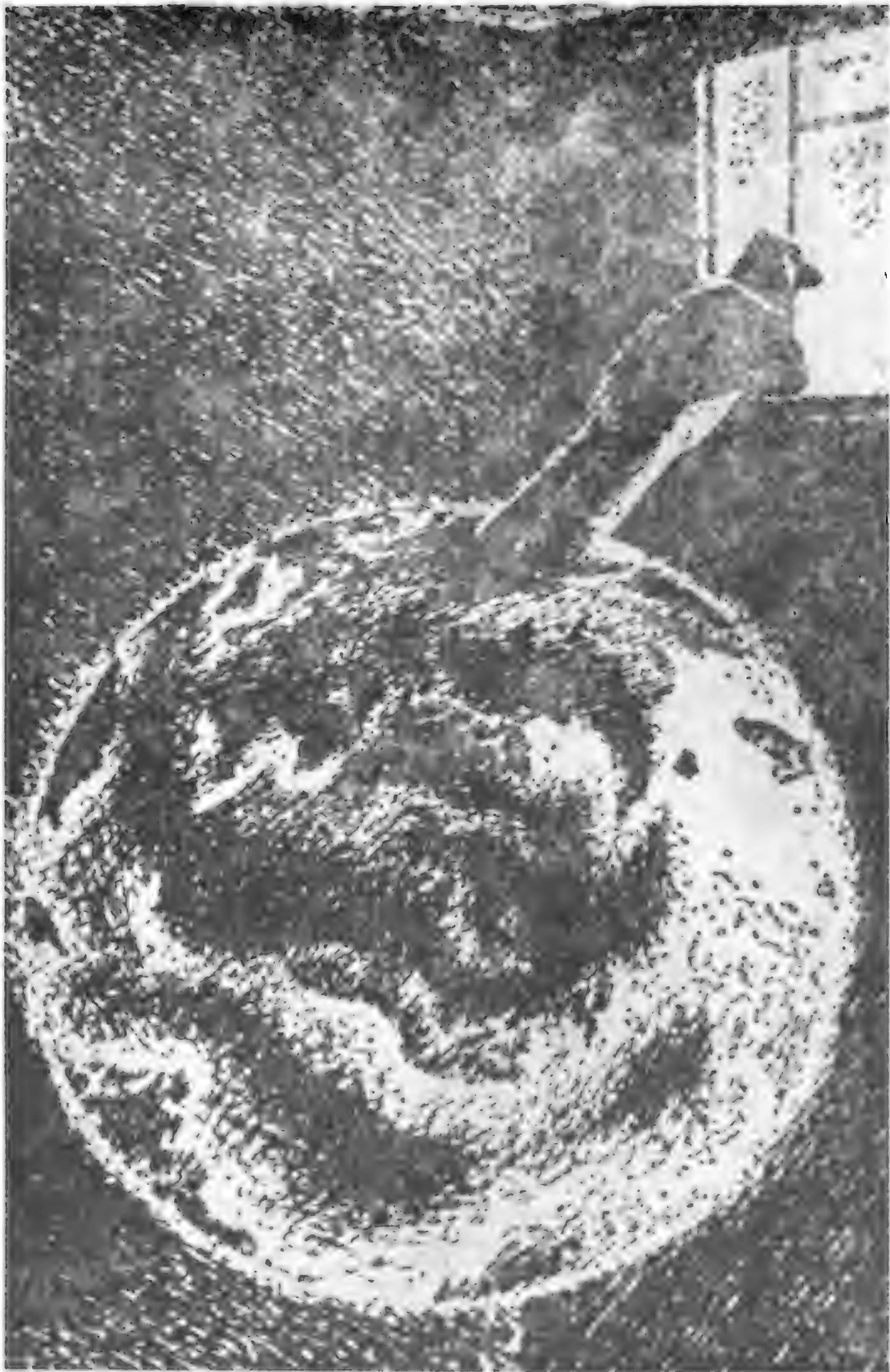


Рис. И. КОПЕЛЬНИЦКОГО

материнской планетной системы достаточно какой-нибудь тысячи лет. Если, например, нынешняя скорость переработки энергии примерно 10^{20} эрг/с, то через тысячелетие она может достигнуть порядка 10^{30} эрг/с при расселении человечества во всей Солнечной системе, которую разумные существа способны преобразовать в искусственную биосферу с ресурсами в миллиарды раз большими, чем естественные, «материнские». Одновременно высочайшего уровня достигнет искусственный разум, который, в сущности, уже

нельзя будет отделить от носителей «естественного» разума. На такой путь развития много лет назад указал К. Э. Циолковский, а в недавнее время — Ф. Дайсон.

Но этим прогресс (если это можно назвать прогрессом) не ограничится. С неизбежностью «ударная» волна разума начнет распространяться на всю Галактику, на что впервые обратил внимание Н. С. Кардашев. Для овладения ресурсами звездной системы и полного ее преобразования по самым консервативным оценкам потребуется только несколько миллионов лет. Этот срок совершенно ничтожен по сравнению с 10—15-миллиардолетней историей эволюции Галактики или даже с 200-миллионолетним периодом ее вращения!

Может показаться, что речь идет не о научной проблеме, а о каком-то фантастическом комиксе на модную еще недавно космическую тему. Увы, это не так. Речь идет о реальном анализе перспектив развития человечества на достаточно долгий срок. Отсюда следует, что проблема внеземных цивилизаций — проблема не только астрономическая, техническая и биологическая, но и социологическая, вернее, футурологическая. Мы имеем дело со сложнейшей комплексной проблемой.

Можно, конечно, предположить, что разумные существа, поняв гибельность неограниченной экспансии, стали на путь жесткого самоограничения с прекращением количественного роста основных показателей своих цивилизаций. Вряд ли, однако, допустимо считать такую стратегию развития одинаковой для всех цивилизаций. Это просто не реально. Кроме того, развитие «только вглубь» скорее всего — иллюзия.

Неизбежен вывод, что хотя бы малая часть возникших во Вселенной, в частности в Галактике, цивилизаций должна стать на путь неограниченной экспансии. Но в таком случае мы наблюдали бы космические проявления разумной жизни, то есть своего рода «космические чудеса». И здесь мы подходим к основному пункту: несмотря на невероятно возросшую эффективность наших телескопов и приемников радиации во всем диапазоне электромагнитных волн, никаких «космических чудес» обнаружить не удалось. А ведь современная астрономия стала всеволновой! Не видно на небе никаких «сфер

Дайсона», не слышно позывных наших предполагаемых «братьев по разуму», не наблюдаются следы космической строительной деятельности, никто, никогда не посещал нашу старушку Землю (а, казалось бы, — должны, уж очень симпатичная и комфортабельная планета!). И это при огромном желании землян встретиться с упомянутыми братьями, отражением чего является массовый психоз с «Неопознанными Летающими Объектами». Молчит Вселенная, не обнаруживая даже признаков разумной жизни. А могла бы! Ведь должны же быть, например, у сверхцивилизаций мощные радиомаяки. Можно утверждать, однако, что в соседней галактике М 31, насчитывающей несколько сот миллиардов звезд, ничего подобного нет.

«Молчание» Космоса представляет собой важнейший научный факт. Он требует объяснения, так как находится в очевидном противоречии с концепцией неограниченно развивающихся могучих сверхцивилизаций. Таким образом, проблема «внеземных цивилизаций» оказалась как бы «перевернутой». Представлялось, что мы имеем дело с задачей о «поиске иголки в стоге сена». В действительности, дело сводится к задаче о «шиле в мешке». Самое простое, можно сказать, тривиальное объяснение феномена «молчащей Вселенной»: сверхвысокоразвитых внеземных цивилизаций в ближайших окрестностях Большой Вселенной (например, в Местной системе галактик) просто нет. Даже при широкой распространенности феномена жизни во Вселенной это вполне возможно. Нужно только сделать естественное предположение, что в процессе эволюции жизни искомые сверхцивилизации либо не реализуются совсем, либо, в силу внутренних причин своего развития (например, неизбежного разрушения породившей их биосферы), имеют очень малое время существования.

Если мы придерживаемся вполне естественного взгляда, что разум есть одно из «изобретений» эволюционного процесса, то не следует забывать, что не все «изобретения» в конечном счете являются полезными для данного вида. Природа слепа, она действует «ощупью», методом «проб и ошибок». И вот оказывается, что огромная часть «изобретений» — не нужна и даже вредна для процветания вида. Так возникают «тупиковые ветви» на стволе дерева эволюции. Количест-

во таких ветвей неимоверно велико. По существу, история эволюции жизни на Земле — это кладбище видов⁴. Характерным признаком эволюционного тупика у некоторого вида служит гипертрофия какой-нибудь функции, приводящая к прогрессивно растущему нарушению гармонии. Вспомним чудовищно гипертрофированные средства защиты и нападения (рога, панцири и пр.) у рептилий мезозоя. Или, например, неправдоподобно развитые клыки саблезубого тигра. И невольно напрашивается аналогия: а не являются ли современные гипертрофированные в высшей степени противоречивые «применения» разума у вида *Homo Sapiens* указанием на грядущий эволюционный тупик этого вида? Другими словами, не является ли самоубийственная деятельность человечества (чудовищное накопление ядерного оружия, уничтожение окружающей среды) такой же гипертрофией его развития, как рога и панцирь какого-нибудь трицератопса или клыки саблезубого тигра? Наконец, не является ли тупик возможным финалом эволюции разум-

⁴ По оценкам эволюционных биологов, с начала возникновения жизни на Земле проэволюционировало около 10^9 видов. В настоящее время их примерно $2 \cdot 10^6$.

ных видов во Вселенной, что естественно объяснило бы ее молчание?

Став на точку зрения, что разум — это только одно из бесчисленных «изобретений» эволюционного процесса, да к тому же, не исключено, приводящее вид, награжденный им, к эволюционному тупику, мы, во-первых, лучше поймем место человека во Вселенной и, во-вторых, объясним, почему не наблюдаются космические чудеса. А это совсем не мало...

Альтернативой набросанной выше отнюдь не «оптимистической» концепции выступает идея, что разум есть проявление некоего нематериального, трансцендентного начала. Это — старая идея бога и божественной природы человеческого разума. Далеким (и не всегда далеким) от науки индивидам эта концепция представляется куда более оптимистической и даже нравственной. Трудно, однако, в наше время стоять на позиции, ничего общего с наукой не имеющей. Забвение того основополагающего факта, что мы — часть объективно существующего, познаваемого материального мира, никому ничего хорошего не сулит, даже если и создает лжеоптимистические иллюзии.

НОВЫЕ КНИГИ

Астрономическая картина мира

В 1984 году издательство «Наука» выпустило книгу А. И. Еремеевой «Астрономическая картина мира и ее творцы», в которой «автор попытался выделить такие узловые, поворотные моменты в развитии астрономии, когда происходила смена астрономической картины мира, и показать роль отдельных ученых в этом процессе».

Книга рассчитана на учащихся старших классов, сту-

дентов, преподавателей астрономии и лекторов, а также на достаточно большой круг интересующихся историей науки.

Книга содержит 24 небольшие главы, каждая из которых представляет собой очерк истории появления и развития идеи на соответствующем этапе познания Вселенной. Так, в первой главе рассматриваются ранние космолого-космогонические идеи и множественность моделей Вселенной до Аристотеля, а в последней главе читатель знакомится с современной астрономической картиной мира, со взрывающейся и коллапсирующей Вселенной.

Книга заканчивается довольно пространным «Заключением», в котором автор, развивая мысли, высказанные в «Предисловии», анализирует ряд общих вопросов, связанных с закономерностями развития научного познания, а также излагает свои представления о научной картине мира и ее месте в естествознании, структуре и изменении картины мира, «генераторах» и «интеграторах» идей.



Планетарий на колесах

В этом году Кемеровскому планетарию исполняется 30 лет. Это необычный планетарий: у него нет ни постоянного помещения, ни стационарного оборудования. Вся демонстрационная аппаратура помещается в автомобиле и может быть доставлена в любой пункт области.

В отличие от стационарного планетария, в передвижном

лекция проводится не под куполом, а в зрительном зале с показом диапозитивов или слайдов на обыкновенном киноэкране. На нем же воспроизводятся полярные сияния, солнечные и лунные затмения, демонстрируются научно-популярные кинофильмы. Лекции-сеансы планетария проходят не только в клубах и Домах культуры, а часто прямо в поме-

щениях шахт, в цехах заводов, в красных уголках для животноводов, в гаражах и производственных мастерских для механизаторов, на полевых ста-

Директор передвижного планетария Е. М. Долгих проводит перед лекцией-сеансом беседу

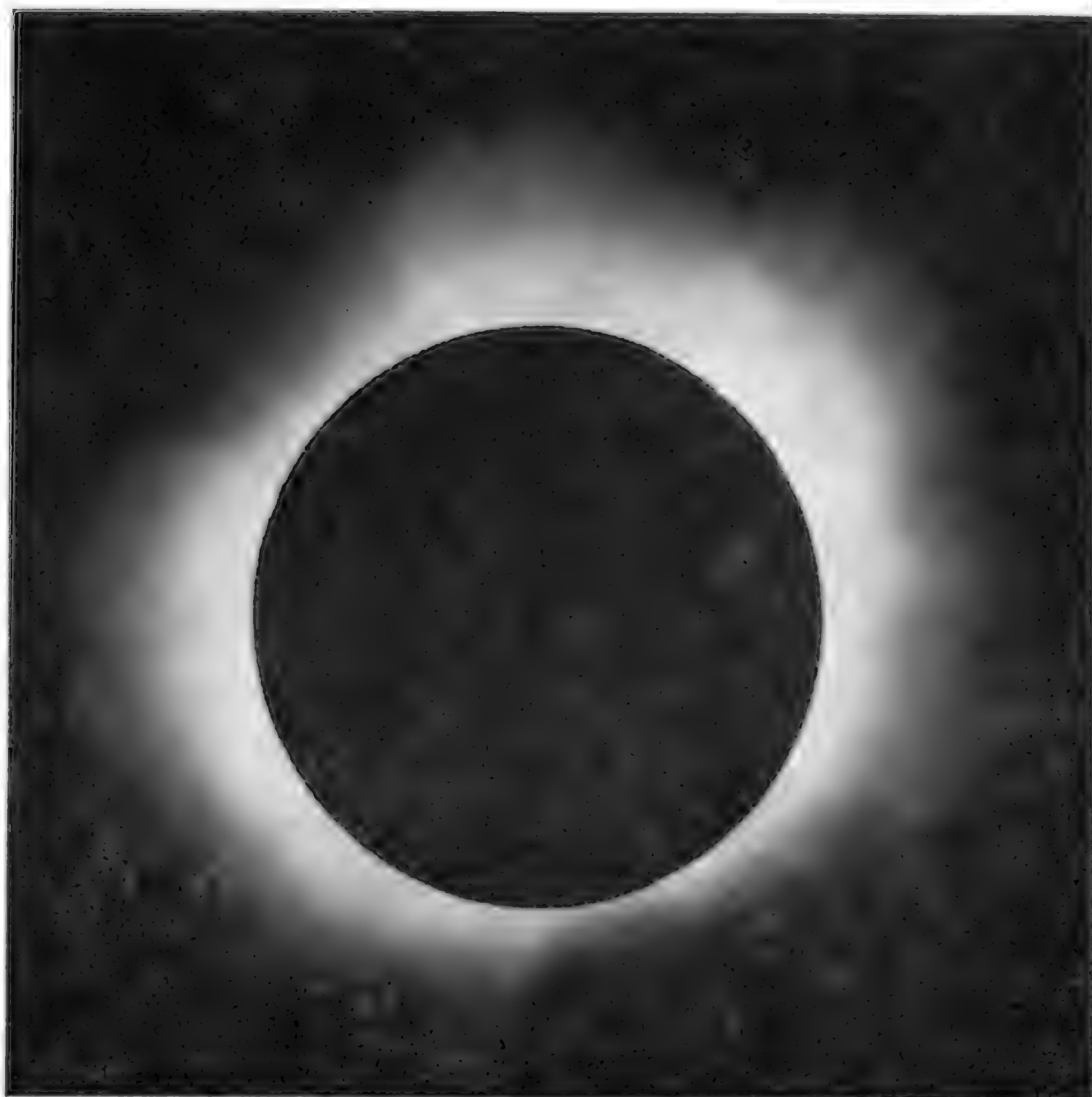




**Дважды Герой Советского Союза,
летчик-космонавт СССР
Георгий Михайлович Гречко
среди кемеровских
любителей астрономии
перед началом полного
солнечного затмения
31 июля 1981 года
(близ города
Ленинска-Кузнецкого)**

нах. Население Кемеровской области проявляет большой интерес к работе передвижного планетария. Но с особым интересом воспринимают приезд планетария сельские жители. Наибольшим успехом у населения пользуются массовые наблюдения неба в телескопы:

**Фотография солнечной короны,
полученная 31 июля 1981 года
членом астрономического
кружка
Кемеровского планетария
Ю. А. Клевцовым**



каждому хочется увидеть усеянную кратерами поверхность Луны, пятна на Солнце, спутники Юпитера, кольца Сатурна, знаменитую туманность Конская Голова...

При Кемеровском планетарии работает астрономическая секция областного отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества. В нее входят преподаватели институтов и школ города, действительные члены ВАГО. Во время поездок по районам области работники планетария оказывают помощь местным городским и сельским любителям астрономии и руководителям школьных астрономических кружков.

Сотрудники планетария помогли юным астрономам села Листвянка Тисульского района в доме, где в 1934 году родился летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза А. А. Леонов, создать музей истории космонавтики. Летом 1976 года этот музей посетил Алексей Архипович, тепло встреченный земляками. Такой же музей открыт и работает в средней школе № 1 города Прокопьевска, где учился другой советский космонавт, дважды Герой Советского Союза Б. В. Волинов.

Вся работа передвижного планетария проходит в непосредственной связи со школами. Ученики — постоянные и самые активные посетители лекций планетария, они же и главные участники проводимых им мероприятий. Ни один астрономический вечер в клубе или в Доме культуры не проходит без участия школьников и учителей, которые дежурят у телескопов, проводят беседы и т. д.

В 1959 году работники планетария решили установить в



Демонстрация маятника Фуко в поселке Крапивнинском Кемеровской области

Кемерово маятник Фуко. Шахтеры помогали во всем — и в разработке чертежей, и выточке металлической луковицы маятника (массой 22 кг), и в изготовлении кардана и подборе стального троса для подвески (длина 12 м). И вот в День шахтера маятник Фуко в Кемерово начал работать, наглядно демонстрируя вращение нашей планеты. Сначала маятник подвесили прямо на улице в центре города, в про-

лете многоэтажного здания. Целый день возле маятника толпились люди. Позже маятник демонстрировали в лестничном пролете Кемеровского университета. Но для массовой демонстрации он чаще всего подвешивался там, где его показывали в первый раз. Разумеется, демонстрация маятника Фуко на открытой площадке возможна только в безветренную погоду.

Астрономический кружок при планетарии ведет большую просветительную и научную работу. Руководит кружком до-



Портативный атлас звездного неба

КАК СДЕЛАТЬ СЛАЙДЫ

Обычно любители астрономии при наблюдениях небесных светил пользуются картами и атласами звездного неба. Однако подробные карты имеют, как правило, большой формат и работать с ними можно лишь в обсерватории — там атлас или карту можно положить на стол или повесить на стену. Большинство же любителей проводят наблюдения с инструментами, которые на это время выносятся из дома на открытую площадку. В таких условиях пользоваться крупноформатными картами и атласами затруднительно. К тому же далеко не все любители имеют их.

Автор предлагает использовать для поиска небесных объектов не сами карты неба, а уменьшенные во много раз их фотокопии, представляющие собой кадры обычной 35-мм фотопленки. Комплект таких черно-белых диапозитивов в рамках (слайдов) занимает мало места, так что пользоваться ими можно не отходя от телескопа. Слайды с нужным участком карты рассматривают с помощью диаскопа, в котором встроена подсветка. Слайды удобны и тем, что их можно демонстрировать через диапроектор на экран, что позволяет знакомить с картой участка неба большую группу людей, например на занятиях астрономических кружков и секций.

Большинство звездных карт и атласов сделаны в негативном исполнении: на них звезды изображены черными точками на белом фоне. При фотографировании такой карты на пленке получаются белые звезды на черном фоне, то есть именно так, как они видны на небе. Фотографировать карты неба надо на контрастную пленку (например, типа «Микрат» или МЗ-3Л). Снимать лучше всего зеркальным фотоаппаратом (типа «Зенит»), так как его оптическая схема позволяет точно навести на резкость по матовому стеклу видоискателя.

Масштаб съемки зависит от формата имеющейся звездной карты или атласа и подбирается опытным путем. Он не

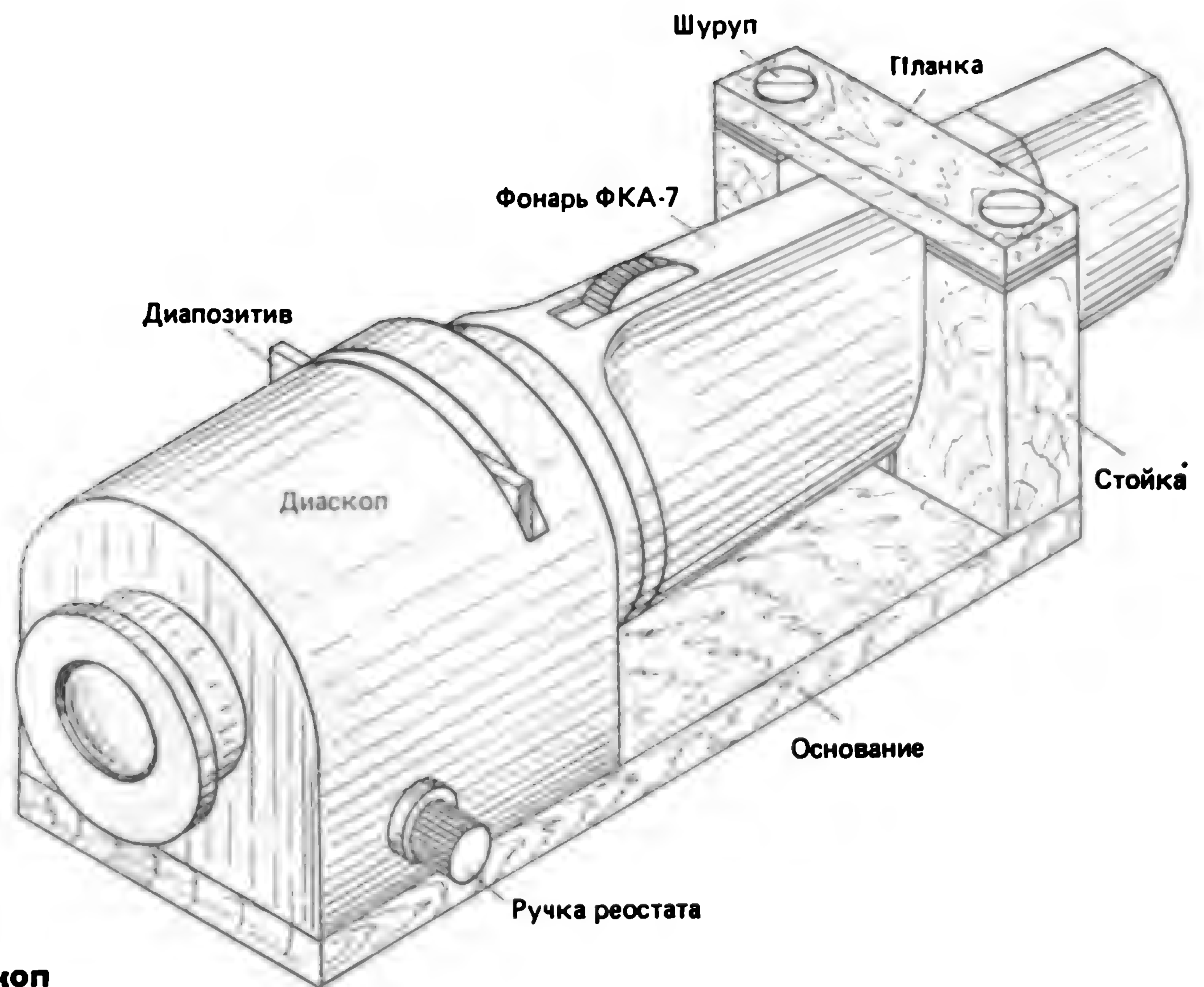
цент Кемеровского государственного университета, кандидат физико-математических наук Кузьма Петрович Мацуков, он же — постоянный научный консультант планетария с 1954 года. Члены кружка ведут систематические наблюдения планет и туманностей, солнечных пятен, затмений Луны и Солнца.

Большую работу провели кружковцы по наблюдению полного солнечного затмения 31 июля 1981 года в Ленинск-

Кузнецком районе. Сюда наблюдать солнечную корону с помощью телескопа кемеровских любителей астрономии приезжал советский космонавт дважды Герой Советского Союза Георгий Михайлович Гречко. На территории Кемеровской области нет такого населенного пункта, в котором не побывал бы планетарий на колесах: всюду проводились лекции-сеансы, беседы о Земле и Вселенной, о достижениях советской науки в освоении кос-

моса, организовывались массовые наблюдения неба в телескопы.

За образцовую постановку пропаганды естественнонаучных знаний и достижений науки в освоении космоса, за организационную работу среди любителей астрономии планетарий награжден дипломом ВДНХ СССР. А работники планетария и активные лекторы-общественники награждены медалями выставки.



Усовершенствованный диаскоп

должен быть малым, иначе при рассматривании слайда в диаскоп придется сильно напрягать зрение. При достаточно большом масштабе число кадров в комплекте будет слишком велико, что затруднит поиск нужного участка звездной карты. Для уверенной привязки соседних кадров необходимо, чтобы изображения перекрывали друг друга. Очень удобен масштаб, при котором угловые расстояния между звездами на слайдах (при рассматривании их в диаскоп) такие же, как и на небосводе при наблюдении невооруженным глазом (или в зрительную трубу). Тогда, глядя одним глазом в диаскоп, а другим на небосвод, можно совместить изображения звезд на слайде с видимыми звездами на небе. При этом туманности, звездные скопления и другие объекты, изображенные на слайдах, будут проецироваться на то место небосвода, где они реально расположены. Это очень удобно при

поиске слабых объектов. Чтобы получить такой масштаб съемки (v), необходимо подобрать расстояние от звездной карты до пленки в фотоаппарате (L) по формулам:

$$v = \frac{f'_{\text{ок}} \cdot \Gamma}{y_{\delta} \cdot 57,3^{\circ}} ;$$

$$L = f'_{\text{об.ф}} (1 + v) \left(1 + \frac{1}{v} \right) ;$$

где $f'_{\text{ок}}$ — фокусное расстояние окуляра диаскопа в мм; y_{δ} — масштаб звездной карты по склонению в мм/град; Γ — видимое увеличение зрительной трубы (бинокля, телескопа); $f'_{\text{об.ф}}$ — фокусное расстояние объектива фотоаппарата в мм.

Отснятую пленку обрабатывают в контрастном проявителе. Готовые кадры вставляют в диапозитивные рамки, которые могут быть сделаны из картона или пластмассы. Но лучше всего использовать специальные стеклянные заготовки для слайдов, которые имеются в продаже. Стекло надежно защитит кадры от загрязнения и повреждений при

работе с ними. На каждой рамке указывают порядковый номер кадра, экваториальные координаты границ изображенной области неба и названия созвездий, которые входят в нее. Кроме того можно указать обозначения и координаты наиболее интересных объектов (двойных звезд, звездных скоплений, туманностей и др.), видимых в этой части неба. Такая информация позволит значительно быстрее отыскать слайд с нужным фрагментом звездной карты. Подобным образом можно изготовить и набор слайдов лунных карт. В этом случае следует брать обращаемую фотопленку, так как большинство лунных карт выполнены в позитивном изображении. Но если карта Луны малоконтрастная, то для изготовления слайдов лучше взять обычную негативную фотопленку типа «Фото-32» или «Фото-65», а затем с полученного негатива контактным способом получить на другой пленке позитив.

Атлас А. А. Михайлова и слайды с картами звездного неба

При контрастной карте наиболее подходящей будет фото-пленка типа МЗ-ЗЛ.

Описанными выше способами автором были изготовлены слайды звездных карт северного полушария неба из атласов А. А. Михайлова со звездами 6,5^m и даже до 8,25^m, а также слайды лунного атласа.

КАК УСОВЕРШЕНСТВОВАТЬ ДИАСКОП

Прибор для просмотра слайдов состоит из диаскопа и электрического фонаря. Автор использовал обычный диаскоп из непрозрачной черной пластмассы. Внутри корпуса диаскопа монтируются две плоские пружины. Они надежно фиксируют слайд и не дают ему выпасть. За матовым экраном диаскопа надо сделать подсветку. Лучшее для этой цели взять аккумуляторный фонарь типа ФКА-7, имеющий отражатель, который точно подходит к корпусу диаскопа. Благодаря такому совпадению отсутствуют щели, дающие световые помехи. Существенные преимущества аккумуляторного фонаря — его небольшие размеры и масса, а непрерывной работы без подзарядки хватает на один или два ночных сеанса наблюдений.

Для того, чтобы глаз быстро адаптировался к темноте после рассматривания слайда, между стеклом фонаря и матовым экраном диаскопа ставится не очень плотный красный светофильтр (его можно

Очень удобен в работе портативный звездный атлас



вырезать из подходящего красного стекла). Наблюдение ярких объектов требует большей освещенности экрана, и тогда светофильтр убирается. При поиске слабых объектов освещенность экрана, наоборот, должна быть минимальной. Регулируют ее изменением накала лампы с помощью небольшого реостата, который закрепляют на основании. Впрочем, можно добиться ослабления, подбирая необходимое количество нейтральных светофильтров, которыми может служить плотная бумага.

Естественно, и диаскоп, и фонарь могут быть любые. Сейчас в продажу поступает удобный диаскоп с прямоугольным корпусом, имеющий фокусирующую лупу и плоские пласт-

массовые пружины для фиксации диапозитивов. Правда, у него есть один недостаток: корпус его сделан из белой пластмассы, пропускающей свет. Поэтому при работе необходимо обмотать корпус светонепроницаемым материалом (можно обойтись несколькими слоями темной изолянтной). И диаскоп, и фонарь закрепляют на основании металлическими хомутами или изолянтной.

В заключение хотелось бы сказать, что любители астрономии могут сделать портативные атласы, используя в качестве оригиналов фотографии звездного неба и Луны, полученные с помощью своих самодельных телескопов. В этом случае для совпадения угловых

расстояний между звездами на слайде с угловыми расстояниями звезд, видимых на небе, необходимо, чтобы фокусные расстояния объектива астрографа и окуляра диаскопа были одинаковыми. Коллективы астрономов-любителей могли бы оказать посильную помощь в изготовлении портативных атласов неба всем нуждающимся в них. Остается только пожелать, чтобы наша промышленность наладила выпуск таких слайдов. Это в значительной мере решило бы проблему с атласами звездного неба и картами Луны для любителей астрономии.

Новое в телескопостроении

Специалисты лаборатории космических исследований во Фрейбурге (ФРГ) разработали особый синтетический материал, из которого будут изготавливаться зеркала телескопов. Осенью они представили научной общественности первое зеркало из пластика диаметром 1,32 метра. Новый материал по своей прочности превосходит стекло, однако весит значительно меньше. Масса зеркала, созданного во Фрейбурге, составляет всего 15 килограммов, в то время как такое же зеркало, изготовленное из обычного материала, весит более тонны.

Как считает профессор В. Эрнст, один из руководите-

лей фрейбургской лаборатории, применение синтетики в качестве материала для зеркал принесет значительную экономию средств. В частности, это даст возможность устанавливать на искусственных спутниках Земли более мощные телескопы, поскольку выведение на орбиту одного килограмма веса сегодня обходится в сотни тысяч долларов. Но, по мнению специалистов, новый материал пригодится не только в космической технике: его предполагается также применять для зеркал простейших телескопов, которые используются астрономами-любителями.

«За рубежом», 1985, 5
(ссылка
на «Франкфуртер рундшау»).



Солнце в ноябре — декабре 1984 года

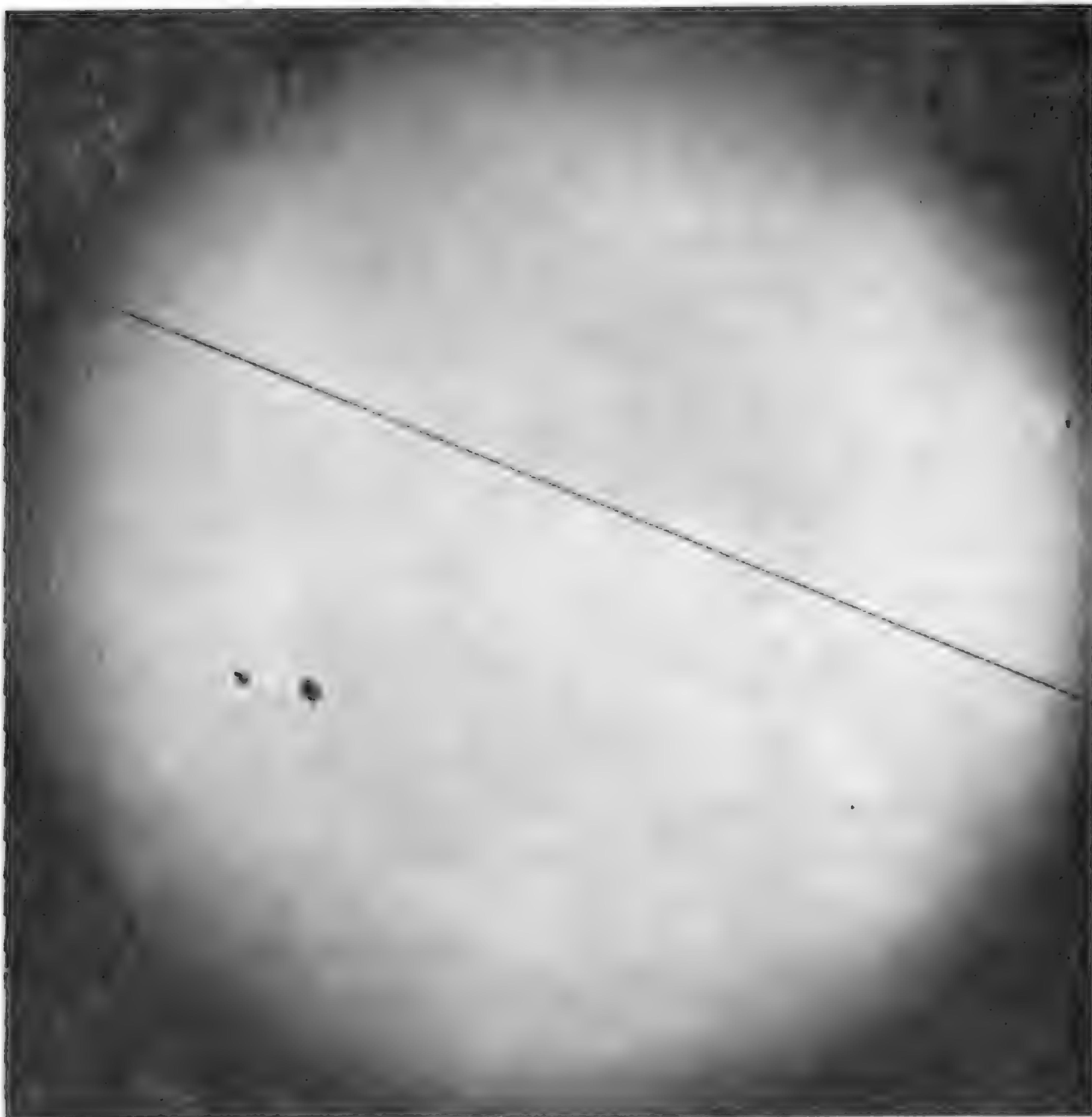
В последние два месяца 1984 года отмечалось некоторое повышение активности Солнца. Большую часть времени на диске можно было видеть 1—2 группы пятен умеренных размеров, среднее число Вольфа $W=15-20$, в отдельные периоды ~ 40 .

Фотосфера Солнца
24 ноября 1984 г. (вверху)
Хромосфера Солнца
24 ноября 1984 г. (внизу)
Снимки получены
на фотосферном
телескопе АФР-3
и хромосферном телескопе
полного диска
Байкальской
астрофизической
обсерватории СибИЗМИР
СО АН СССР

Группы пятен отличались сравнительно простой конфигурацией. Это хорошо видно на примере группы пятен, расположенной слева внизу от центра диска. Структура группы биполярная, полюса четко разделены и состоят преимущественно из одиночных пятен правильной формы. По так называемой магнитной классификации эту группу следует отнести к классу βr . Такие группы не отличаются бурными активными событиями — вспышками, выбросами и т. д. Статистически более половины таких групп вообще не дает вспышек, в остальных случаях вспышки хотя и появляются, но в небольшом количестве — около 3 на группу.

Малая активность Солнца позволяет изучать отдельные интересные образования, так сказать, в «чистом виде». На фотографиях стрелками показаны две компактные факельные площадки. Вполне четко они проявляются на H_{α} -фильтраграммах. Эти площадки следует рассматривать как зачатки активных областей, а следовательно, изучая их, можно проследить характер развития активных образований. В периоды высокой активности выделить молодые структуры довольно затруднительно.

Кандидат
физико-математических наук
В. Г. БАНИН
С. А. ЯЗЕВ



Заведующий Крымской метеорной станцией ВАГО
В. В. МАРТЫНЕНКО
Инспектор Крымской метеорной станции ВАГО
А. С. ЛЕВИНА



Активность метеорных потоков в 1983—1984 годах

Как и в предыдущие годы, персеиды изучались в нашей стране по программе «Метеорная эстафета»: первыми поток начинали наблюдать члены астрономического кружка в поселке Дальнегорском Приморского края, заканчивали наблюдения члены Крымского общества любителей астрономии и Крымского областного отделения ВАГО (Земля и Вселенная, 1982, № 4, с. 73; 1983, № 4, с. 69.—Ред.). В промежуточных пунктах за потоком в 1983 году следили наблюдатели из Горького и поселка Новотроицкого Донецкой области. Из опасения, что погода может помешать наблюдениям, в Крыму была создана сеть дублирующих друг друга наблюдательных пунктов (г. Судак, Карадаг, река Черная, поселок Нижнегорский). В 1984 году сеть пунктов на территории СССР была расширена за счет экспедиционных групп Крымского отделения ВАГО, которые работали на Алтае (поселки Артыбаш и Турочак) и в Киргизии (поселок Рыбачье).

В 1983 году в эксперименте с 8 июля по 18 августа приняли участие 64 наблюдателя, а в 1984 году с 15 июля по 21 августа — 48 наблюдателей. За все время наблюдений (32 ночи в 1983 году и 37 ночей в 1984 году) зарегистрировано

11 690 метеоров, в том числе 4940 персеид, в 1983 году и 14 200 метеоров, из которых 3483 персеиды, в 1984 г.

За потоком следили многочисленные любители и специалисты-астрономы в странах Западной Европы, США, Канаде, Японии.

В 1983 году наблюдателям основных групп базового экспедиционного лагеря не очень везло с погодой в ночь максимума с 12 на 13 августа. С вечера большие низкие облака закрывали небо. Когда в разрывах облаков появились звезды и отдельные метеоры, то активность персеид казалась незначительной. К счастью, после полуночи облачность стала уменьшаться и на слегка мутноватом небе перед восхищенными наблюдателями предстало прекрасное зрелище: метеоры потока вспыхивали один за другим по 1—5 в минуту. На общем фоне потока особенно выделялся полет персеид-близнецов, полет метеоров «пачками» с продолжительными затишьями в активности.

В Новотроицком, где были самые благоприятные условия для наблюдений, отмечались большие группы персеид, например, за 20 минут в один из интервалов времени было зарегистрировано 27 персеид,

в том числе 7 от 0 до —7 звездной величины. Перед рассветом за полтора часа вспыхнуло 85 метеоров, среди которых 17 от 0 до —3^m. Всю ночь персеиды следовали друг за другом большими группами по 13—14 метеоров в течение 2—5 минут или «пачками» по 3—5 в минуту.

Особенностью персеид в 1983 году было сохранение высокого уровня часовых чисел и в следующую после максимума ночь с 13 на 14 августа. О том, что персеиды были активны днем 13 августа свидетельствует появление на рассвете двух болидов —8 и —7^m. Вообще болиды не раз вспыхивали на небе Крыма, Приморья, Донбасса. Всего было отмечено 30 персеид ярче —4^m. Вечером 5 августа в Солнечной Долине (Крым) был замечен болид —7^m.

В Новотроицком 12 августа наблюдали два болида —7 и —8^m. Примерно такого же блеска болид зарегистрирован в Дальнегорском 8 августа. Одним из сюрпризов персеид этого года было появление в главном радианте двух ярких почти стационарных, то есть летящих на наблюдателя, метеора с интервалом около минуты. Такие метеоры дают наиболее точное положение радианта потока.

Наблюдались и другие интересные явления. Например, совершенно необычный метеор из неизвестного потока. Сначала яркость его была -2^m , но во время вспышки достигла -6^m . Во время полета метеор искрился, менял цвет от зеленого до красного. Наблюдатели Карадагского пункта утверждают, что одновременно со свечением... слышался прерывистый звук, похожий на писк.

Из наблюдений Дальнегорской группы следует, что часовые числа персеид в 19 часов всемирного времени 12 августа и в 18 часов 13 августа 1983 года были довольно вы-

сокими: 50 и 76 соответственно. Все значения часовых чисел относятся в основном к персеид. Данные, поступившие метеорам ярче 3^m , так как по

разным причинам при наблюдениях терялось много слабых персеид. Данные, поступившие в Крымскую метеорную стан-



Снимок метеора — 3^m из потока Персеид, полученный 6 августа 1983 г. фотокамерой «Москва». Размытое изображение объясняется дрейфом ионизированного следа



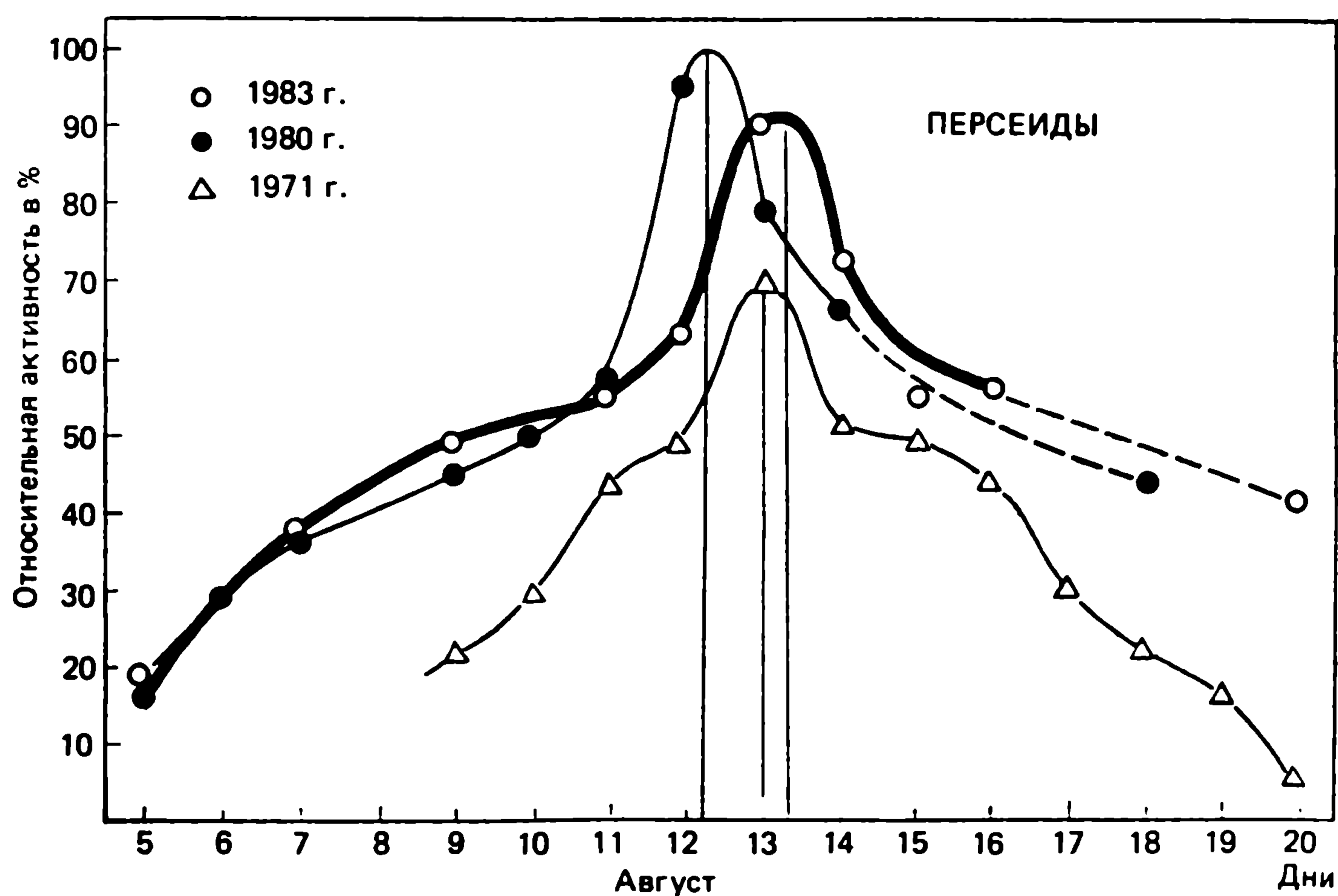
Группа наблюдателей метеоров (г. Симферополь)

цию от зарубежных наблюдателей, показывают, что персеиды были очень активны с 12 по 14 августа над Западной Европой (часовые числа достигали 85 и даже 140!).

Картину персеид в 1984 году значительно исказили повсеместная облачность и полная луна в ночи максимума. Но благодаря энтузиазму наблюдателей и широкой сети страховочных пунктов удалось получить ценные научные данные о потоке и выявить его особенности. Наблюдения на Алтае 11—12 августа показали, что персеиды весьма активны. В эту ночь из числа всех зарегистрированных метеоров от 80 до 87% принадлежали этому потоку. И снова четко выраженная флуктуация активности: «пачки» по 4—6 персеид за 1—3 минуты и затишья — лакуны по 4—12 минут. Интересную «пачку» в этом пункте наблюдатели отметили 14 августа: 7 персеид за 40 секунд появились один за другим в зоне радианта.

Большую активность отметили группы в Крыму, но больше всех опять повезло с погодой наблюдателям Новотроицкой юношеской обсерватории. По их свидетельству в ночь максимума поток характеризовался сильными колебаниями численности, более заметными, чем в 1983 году. Один из пиков активности приходился на период от 23 ч 05 мин до 23 ч 49 мин всемирного времени, когда отмечено 30 персеид (это при полной луне!). С поправкой на прозрачность атмосферы часовое число в этот момент могло достигать 100—150.

Интересную группу из 19 персеид зарегистрировали наблюдатели на Карадаге 12 ав-



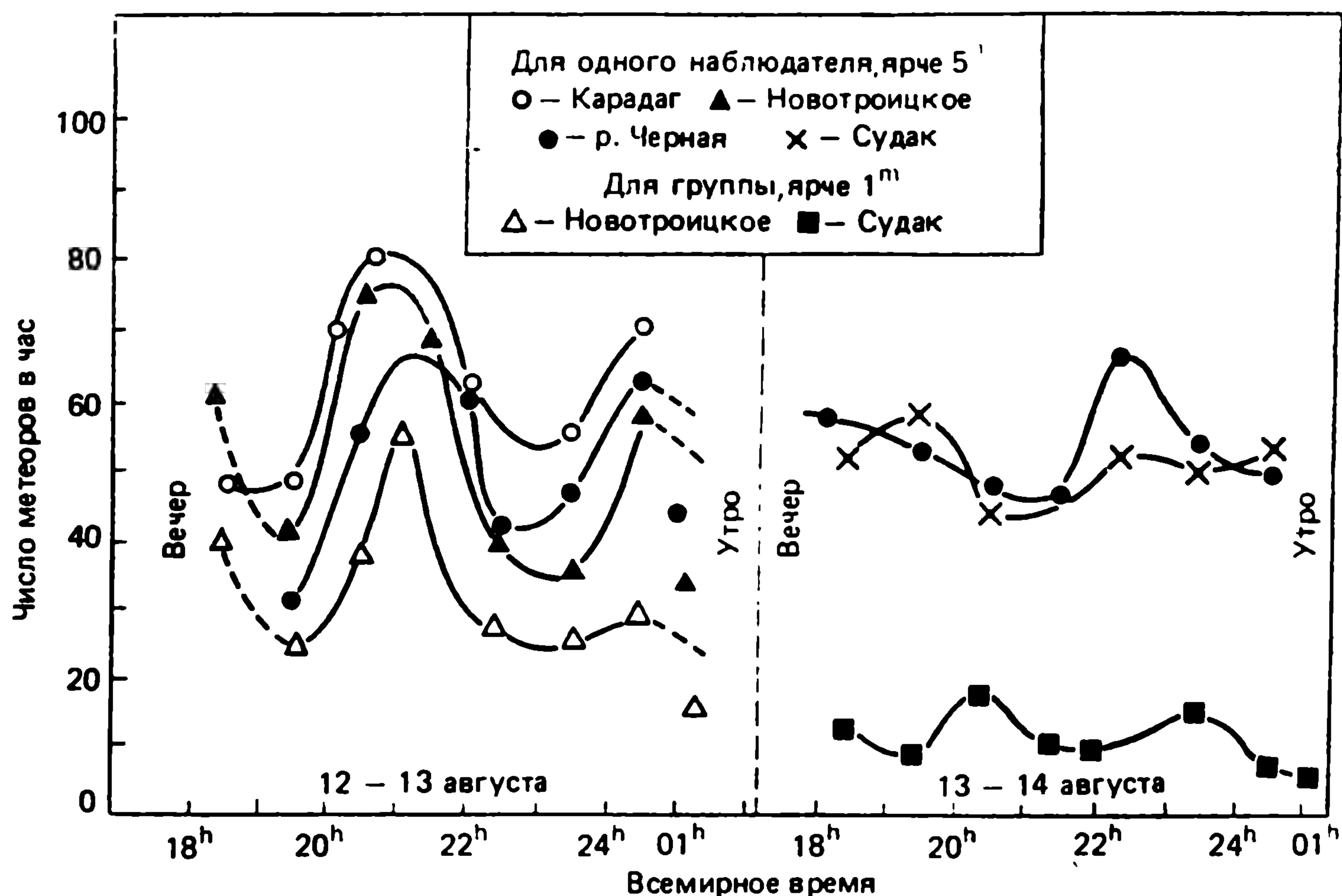
густа под утро от 01 ч 38 мин до 02 ч 35 мин: среди ярких метеоров вспыхивали персеиды —1, —3, —4, —6 и —8^m.

Но, наверное, больше всех повезло юным астрономам из Душанбе. Как сообщил в своем письме в Крымскую метеорную станцию Марат Ахметзянов 10—13 августа наблюдать было очень трудно — ветер «афганец» поднял высоко в воздух мелкую пыль, так что прозрачность атмосферы резко снизилась. С 21 ч 10 мин до 23 ч 30 мин всемирного времени прозрачность неба

Общая активность Персеид в 1983 году.

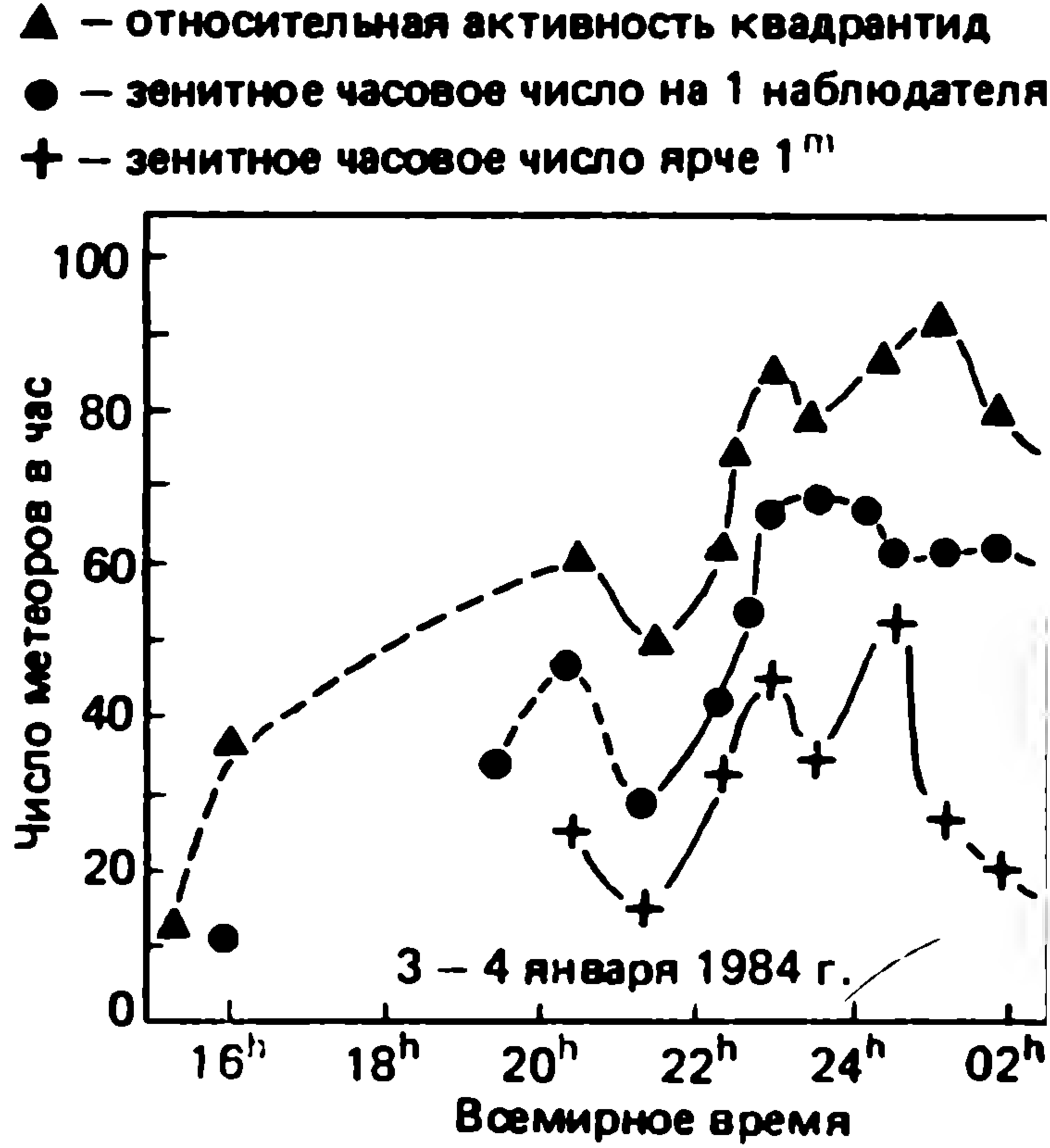
Максимум потока широкий. Для сравнения приведены кривые изменения активности Персеид в 1971 и 1980 годах (нормальная и высокая активность)

Активность Персеид в ночи 12—13 и 13—14 августа 1983 года по данным групп в Крыму и Новотроицком. Число ярких метеоров 13—14 августа снизилось, но общая численность оставалась высокой



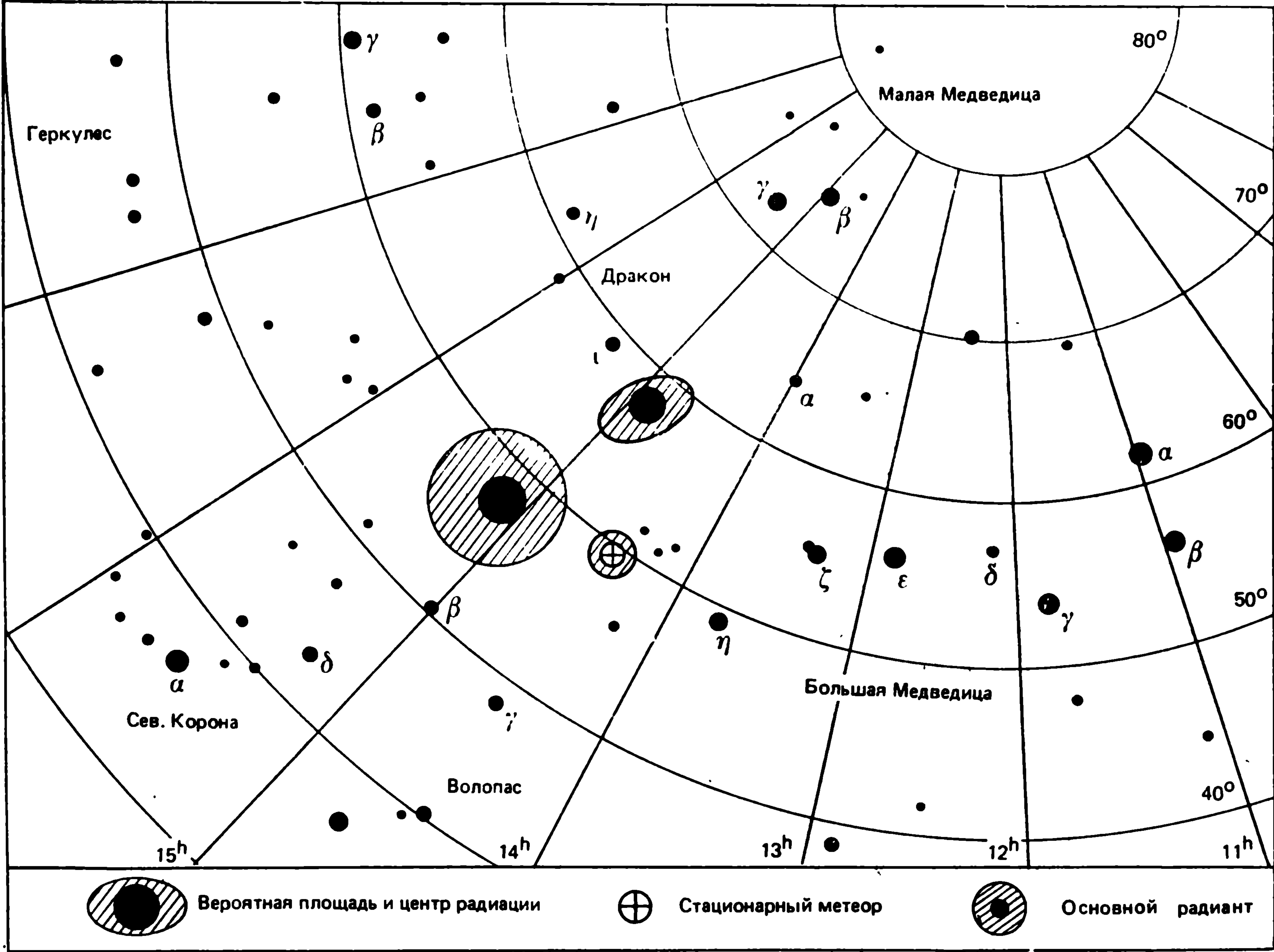
несколько улучшилась и появились звезды 3,2—3,5^m. В этот интервал времени два наблюдателя заметили 26 ярких персеид, среди которых 9 очень ярких. Но главная удача — это регистрация болида-персеиды, по блеску превосходящего луну (—12^m)! Бolid появился рядом со звездой ϕ Андромеды, прошел около туманности Андромеды и погас над α Пегаса. Угловая длина его составляла 23°, продолжительность полета 1 секунда. Он имел каплеобразную форму и оставил после себя широкий до 0,5° след. На светлом небе след таял около 12 секунд. Во время полета бolid разрушался как бы рывками, то есть имел серию взрывов на своем пути. Время полета: 23 ч 31 мин.

Болиды такой яркости в потоке Персеид ранее не наблюдались. Это редкое явление. Прошло около двух лет после предполагаемого прохождения через перигелий родоначальницы потока Персеид — кометы Туттля — Свифта 1862 III, а поток все еще имеет необычный характер активности. В связи с этим нужны дальнейшие квалифицированные наблюдения этого потока. Ежегодно из США от исследователя болидов и метеоров Гарольда Повенмайера поступают просьбы к наблюдателям метеоров всего мира, в том числе и Советского Союза, изучить загадочный ускользящий поток ξ -Пегасиды. Свойство потока такое, что он дает мало обычных метеоров, но



Активность Квадрантид в ночь 3—4 января 1984 года. График построен по наблюдениям в Симферополе и Кастрополе

Вероятные радианты Квадрантид в 1984 году.



«богат» болидами. В 1984 году удалось зарегистрировать 60 метеоров, вероятно, принадлежащих ξ -пегасидам, определить положение его радиантов. Особенно красив был болид ξ -пегасид — 7^m, который вспыхнул над Телецким озером. Координаты потока: прямое восхождение — 345°00', склонение — 23°. Максимальное часовое число — 8,6.

В декабре 1983 года и январе 1984 года крымские наблюдатели стали свидетелями прекрасных небесных фейерверков, созданных метеорными потоками Геминид и Квадрантид. Метеоры этих потоков резко отличаются от метеоров потока Персеид. Они беловатые или желтоватые, неяркие, почти без следов и имеют небольшую угловую скорость.

Известно, что геминиды относятся к самым активным потокам, но в 1983 году они превзошли все ожидания. Великолепное зрелище не смогли затмить ни луна в первой четверти, ни мутное зимнее небо. За 6 ночей (с 10 по 16 декабря) четыре группы наблюдателей (около 40 человек) за 38 часов зарегистрировали 1565 метеоров, из которых 1307 — геминиды. Вечером 13 декабря над Симферополем стали появляться геминиды с частотой 1—2 в минуту. К 19 часам число метеоров несколько уменьшилось, но к 19 ч 40 мин снова резко возросло: от 2 до 6 метеоров в минуту! Группа наблюдателей (8 человек) в момент максимума потока (в 23 ч) регистрировала до 160 метеоров в час! Любопытно, что при падении численности слабых геминид к утру 14 декабря, число ярких метеоров скачкообразно возрастало. Много

геминид (до 45 метеоров в час) было и в следующую ночь с 14 на 15 декабря. Незабываемым зрелищем геминид восхищались и многие зарубежные наблюдатели. Например, одна из групп в ФРГ за одну только ночь с 13 на 14 декабря зафиксировала около 1200 геминид! Нужно заметить, что родительское тело всех геминид 1983 ТВ было открыто в 1983 году спутником IRAS и по мнению некоторых ученых представляет собой «угасшее» ядро кометы.

Квадрантиды в 1984 году наблюдались со 2 по 6 января в Симферополе, Кастрополе, Нижнегорском. 32 наблюдателя за 39 часов слежения за потоком зарегистрировали 1323 метеора, из них 613 квадрантид. С вечера 3 января число поточных метеоров быстро увеличивалось, в полночь их насчитывалось от 30 до 50 в час, а к утру 4 января до 70 в час! Высокие часовые числа сохранились до рассвета, а пик активности наблюдался от 01 до 03 ч всемирного времени. Группа насчитывала до 140-160 метеоров в час. Естественно, что групповые числа выше индивидуальных. Интересно, что несмотря на высокую численность квадрантид, ярких метеоров и болидов наблюдалось мало. Всеми группами 2—6 января замечено всего 7 квадрантид — 2^m.

Квадрантиды наблюдались во многих странах мира. Наивысшие часовые числа для одного наблюдателя доходили до 115. Связь квадрантид с какой-либо кометой еще точно не установлена, поэтому наблюдения этого потока всегда остаются весьма актуальными.

В 1984 году крымские наблюдатели получили возмож-

ность изучить поведение сразу двух галлеевских потоков: η — Акварид и Орионид. Удалось наблюдать повышенную активность η — акварид, в Симферополе, Алуште и Ашхабаде. Вычисленное на основе наблюдаемых данных часовое число потока могло быть от 60 до 100. Эту величину подтверждают данные австралийских групп. В Австралии радиант гораздо выше, чем в СССР и данные наблюдений η — акварид более надежны. Пик активности этого потока в Южном полушарии соответствовали часовые числа равные 60. Скорее всего максимум потока пришелся для европейской части СССР на первую половину дня 5 мая.

В потоке Орионид особого повышения численности в 1984 году не отмечено по сравнению с 1982 годом (Земля и Вселенная, 1984, № 1, с. 85.— Ред.), но отмечены большие провалы — «затишья» от 4 до 21 минуты! Максимум активности орионид был сильно «размазан» с 20 по 22 октября. Данные алуштинской группы указывают на вторичный максимум, который был по величине равен основному, но по времени менее продолжителен — всего несколько часов. Он наблюдался в ночь с 23 на 24 октября.

Проведенные наблюдения помимо своего самостоятельного научного интереса — еще и постоянная тренировка наблюдателей, а для коллектива хорошая репетиция в плане подготовки к наблюдениям потоков, порожденных кометой Галлея. Кто знает, какие сюрпризы готовит комета наблюдателям в период прохождения ее через перигелий орбиты. Какие «метеорные дожди» ждут нас?

**ЛЕГЕНДЫ
О ЗВЕЗДНОМ НЕБЕ**

Водолей

Свое название созвездие получило еще в древние времена. По представлениям шумеров, живших в Месопотамии в V—III тысячелетиях до н. э., созвездие Водолей находилось как раз в центре небесного моря и предвещало дождливый сезон. Оно отождествлялось с богом Эа, особо почитавшимся в древнешумерском городе Эриду. Отняв у своего отца Апсу пресные воды, Эа посылал на землю плодородные дожди. А когда его брат, более могущественный бог света Бэл, решил наслать всемирный потоп, чтобы уничтожить всех людей, забывших о жертвах богам, Эа предупредил праведника Утнапиштима, чтобы тот соорудил ковчег и загрузил его людьми, животными, семенами растений. За это благодеяние Эа называли Карубом, духом-хранителем, или Херубом (отсюда произошло слово «херувим» — «ангел»).

У древних египтян созвездие Водолей было связано с тем временем года, когда уровень воды в Ниле был наибольшим. В ту пору на небе и появлялось созвездие Водолей. Это бог воды гигант Кнему якобы опрокидывал в Нил огромный ковш, наполненный водой. Она разливалась на поля, предвещая обильный урожай. Тогда же, в месяце Тиби, египтяне, по древнему обычаю, ходили к морю черпать воду.

Греческая мифология с созвездием Водолея связывала

фессалийского царя Девкалиона, сына Прометея. Легенда гласит: когда бог богов Зевс послал на землю всемирный потоп, чтобы погубить род людской, Девкалион по совету своего отца Прометея построил корабль, на котором спаслись только он и его супруга Пирра. После потопа корабль оказался у вершины Парнаса. Там Девкалион встретил оракула Фемиды, который на вопрос, как возродить род человеческий, посоветовал бросать кости матери через плечо. Девкалион догадался, что мать — это земля, а кости — ее камни. Те камни, что бросал он, превращались в мужчин, а те, что бросала Пирра, — в женщин. Впрочем, греки называли созвездие не только Девкалионом, но и Гидрохосом — что значит «Водолей».

Римлянам Водолей представлялся просто человеком, льющим воду из кувшина — Аквариусом. Хотя существовало и множество других характерных названий: Amphora (амфора), Aqua (вода), Diota (винный кувшин с двумя ручками), Ganymede (виночерпий Юпитера), Situla (колодезное ведро), Hauritor aque (водочерпий), Fluvisaquarii (водная река), Frigidus (холодный), Fundens latices (льющий жидкость) и многие другие.

В созвездии Водолей арабы выделили две звезды: α они называли Садалмалик, что значит «счастье царства»; β — Садалсуд — «счастье воды». Само

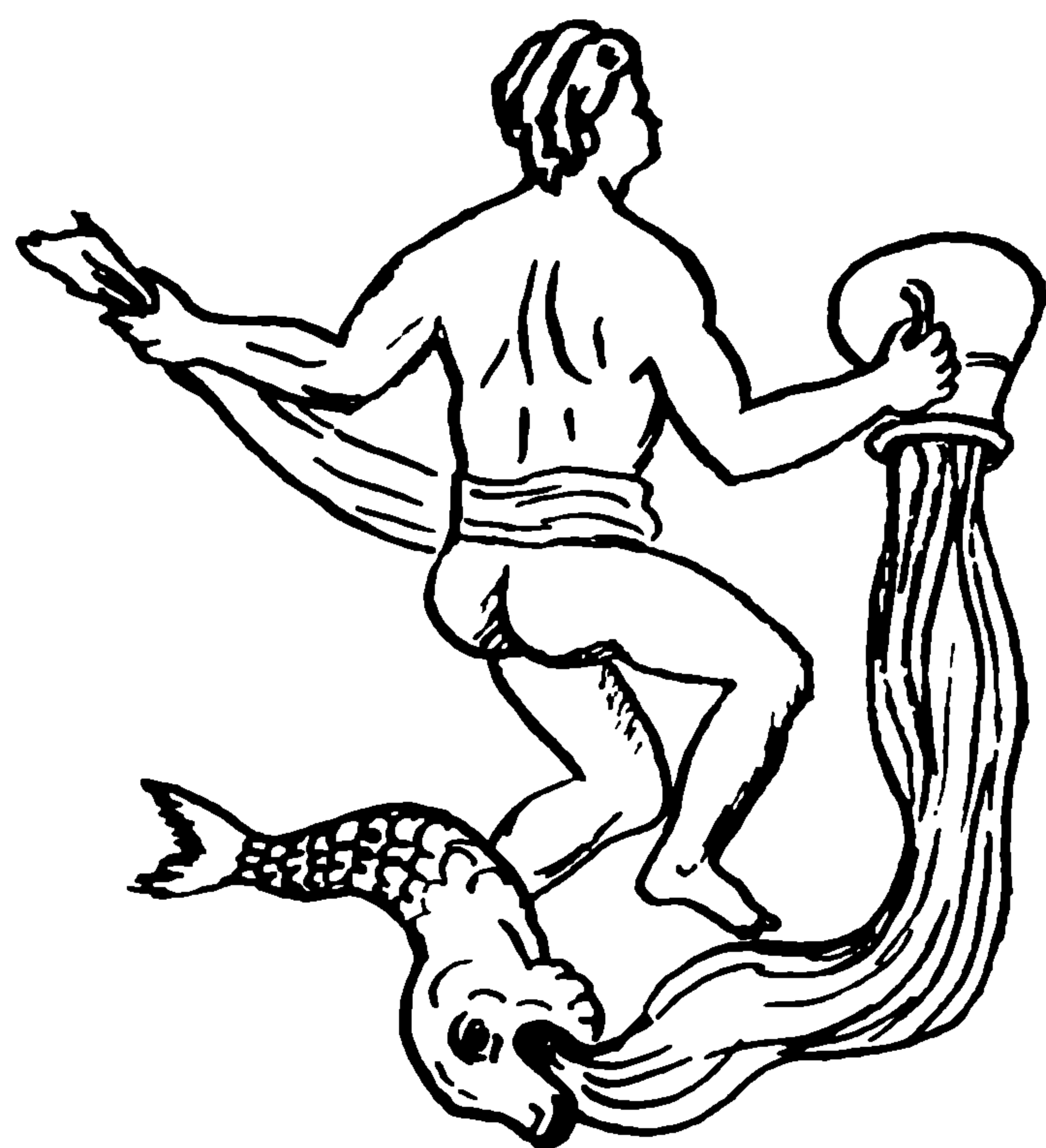


Созвездие Водолей
из книги Альбумазара
«Наука о звездах» (1515 г.)



Водолей из книги Бахараха
«Астрономия» (1545 г.)

Созвездие Водолей
из французской книги
(конец XIX века)



же созвездие у арабов сохранило традиционное значение: «Сахиб-аль-ма» — «Человек, льющий воду».



А. Н. КОЗУБ

Павильон «Космос» на ВДНХ

Космос и научно-технический прогресс. Такова основная тема экспозиции павильона «Космос» на ВДНХ. Эта увлекательная экспозиция, демонстрирующая успехи Советского Союза в изучении Вселенной, размещена на площади, равной целому гектару. Освоение космического пространства, каждый новый его шаг вызывают огромный интерес у посетителей выставки. В павильоне можно увидеть макеты искусственных спутников Земли, автоматических межпланетных станций и космических кораблей, «побывать» на борту орбитальной станции. Макеты выполнены в натуральную величину, это точные копии космических аппаратов.

Задача экспозиции не только в том, чтобы показать кос-

мическую технику, но и в доступной форме рассказать об основных этапах космических исследований в нашей стране, о сформировавшихся на их основе научных направлениях, которые значительно расширили и во многом изменили представления о Земле и ее атмосфере, о Солнце и планетах Солнечной системы, звездах и строении Вселенной.

Экспозиция размещена в четырех залах. Знакомство с ней посетители начинают с вводного зала. Он посвящен истории создания в СССР ракетно-космической техники. На стендах представлены труды блестящей плеяды ученых и конструкторов — пионеров отечественного ракетостроения. И конечно, здесь работы К. Э. Циолковского, заложившего основы современной космонавтики и ракетной техники.

Почетное место отведено материалам об академике

С. П. Королеве — главном конструкторе ракетно-космических систем. С его именем неразрывно связаны выдающиеся достижения космонавтики — создание и запуски первых искусственных спутников Земли, первый полет человека в космос, первые запуски космических аппаратов к планетам Солнечной системы.

Представлены здесь портреты и труды ученых, инженеров и конструкторов, внесших особо ценный вклад в дело освоения космоса — Ю. В. Кондратюка, Ф. А. Цандера, Н. И. Тихомирова, М. К. Тихонравова, В. П. Глушко, М. К. Янгеля, А. М. Исаева, М. В. Келдыша... Экспозиция зала завершается первым искусственным спутником Земли.

В следующих двух залах демонстрируются образцы космической техники. Сначала перед посетителями предстает поражающая разнообразием

Центральный выставочный зал павильона «Космос»



серия автоматических средств исследования космоса — ракеты, спутники и межпланетные станции. Здесь каждый экспонат — веха в развитии советской космонавтики. Всего через несколько лет после запуска первого спутника появляются сложные спутники научного назначения: «Электрон», «Прогноз», «Протон», «Космос», предназначенные для изучения околоземного космоса. У посетителей большой популярностью пользуется раздел, рассказывающий о практическом использовании космической техники. Здесь демонстрируются спутники связи — «Молния-2», «Экран», «Горизонт», навигационный спутник «Космос-1000», метеорологический спутник «Метеор-2».

Материалы следующего раздела показывают, как с помощью автоматов шло изучение Луны и других небесных тел. В павильоне демонстрируется «Луноход-2», осуществивший длительные научные исследования на поверхности Луны. Полеты межпланетных станций «Луна-16, -20 и -24» обеспечили доставку на Землю образцов лунного грунта, причем «Луна-24» (имеющаяся в экспозиции) благодаря буровому устройству нового типа смогла взять грунт с глубины двух метров.

Интересны экспонаты, знакомящие посетителей с удивительными мирами других планет. Это прежде всего станция «Венера-4», впервые передававшая информацию о параметрах атмосферы Венеры, и спускаемый аппарат станции «Венера-7», осуществивший первую мягкую посадку на поверхность «голубой планеты». Космические аппараты «Венера-9» и «Венера-13» (в разде-

ле представлен ее спускаемый аппарат) — станции второго поколения, предназначенные для более глубокого изучения этой ближайшей к нам планеты. Они передали уникальные изображения ее поверхности в месте посадки спускаемых аппаратов и провели комплексные исследования как самой планеты, так и окружающего ее пространства. Рядом расположена станция «Марс-3», ставшая искусственным спутником Марса и передававшая с орбиты информацию об этой планете. Спускаемый аппарат станции впервые совершил мягкую посадку на поверхность Марса.

С каждым годом исследования космического пространства охватывают все больше стран. Об этом рассказывает следующий раздел зала. Интернационализация космических исследований и освоения космоса нашла выражение в программе «Интеркосмос». Осуществляется программа спутниками серии «Интеркосмос», геофизическими ракетами «Вертикаль», метеорологическими ракетами М-100, МР-12, пилотируемыми космическими аппаратами. Экспозиция дает возможность познакомиться с этой техникой. Кроме названных экспонатов внимание посетителей привлекают спутники «Ореол» и «Ореол-3», с помощью которых проводились советско-французские эксперименты по изучению природы полярных сияний.

Дополняют экспозицию раздела фотоматериалы, рассказывающие о совместных научных исследованиях советских ученых и ученых стран социалистического содружества, а также Франции, Индии, США, Швеции. Демонстрируется научная аппаратура, разработан-

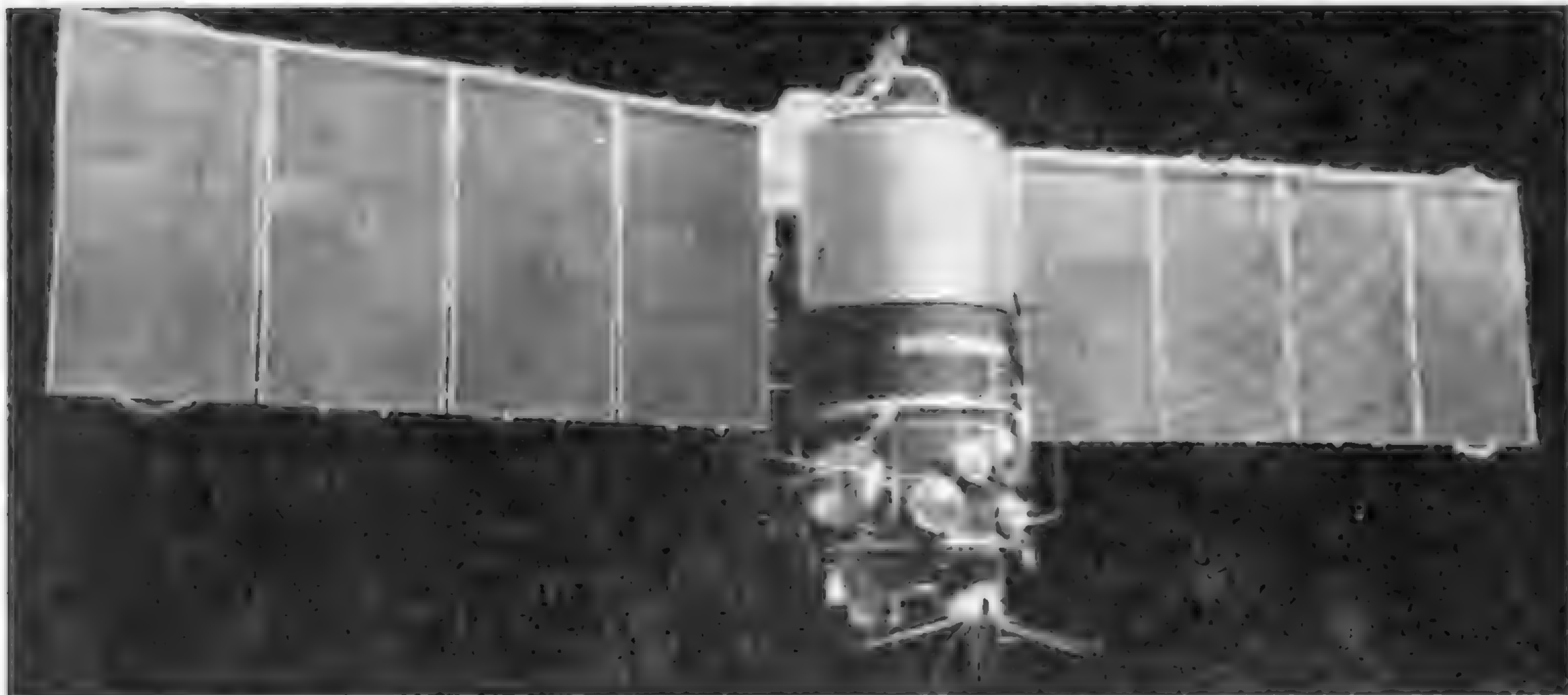
ная и изготовленная за рубежом для проведения совместных экспериментов.

В третьем зале павильона разместилась экспозиция «Пилотируемые космические полеты». Здесь трудно выделить наиболее интересные экспонаты. Абсолютно все привлекает внимание посетителей: и космические корабли разных типов, и орбитальная станция, полетные костюмы, скафандры для выхода в открытый космос, медицинское обеспечение и многое другое. Открывает экспозицию знаменитый космический корабль «Восток» вместе с последней ступенью ракеты-носителя — на нем в 1961 году Ю. А. Гагарин совершил первый в мире орбитальный космический полет.

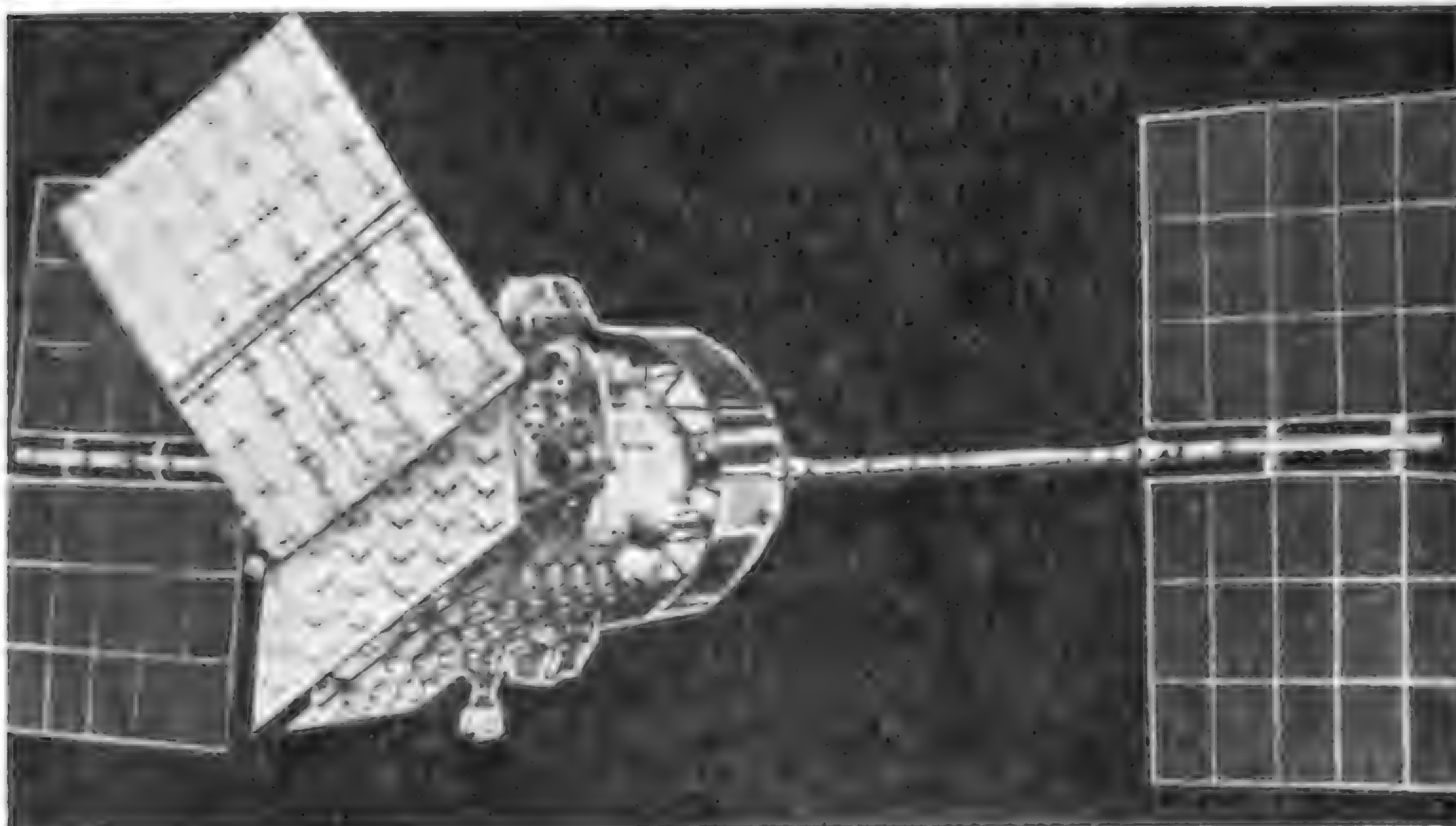
В центре зала находится один из наиболее интересных и впечатляющих экспонатов выставки — орбитальный научно-исследовательский комплекс «Салют-7» — «Союз» — «Прогресс». Многотонная конструкция 30-метровой длины опирается на легкие опоры и словно находится в космическом полете. У этого экспоната всегда очередь, так как посетители имеют возможность побывать в самой станции. По специальному трапу они поднимаются внутрь станции, осматривают ее отсеки, пульта управления, знакомятся с научными приборами и средствами жизнеобеспечения. К услугам космонавтов — душевая установка, ионизатор воздуха, видеомэгнитофон и многое другое.

Один из разделов зала посвящен советским героям космоса. На двух огромных стендах — портреты всех советских космонавтов, совершивших полеты на кораблях «Восток»,

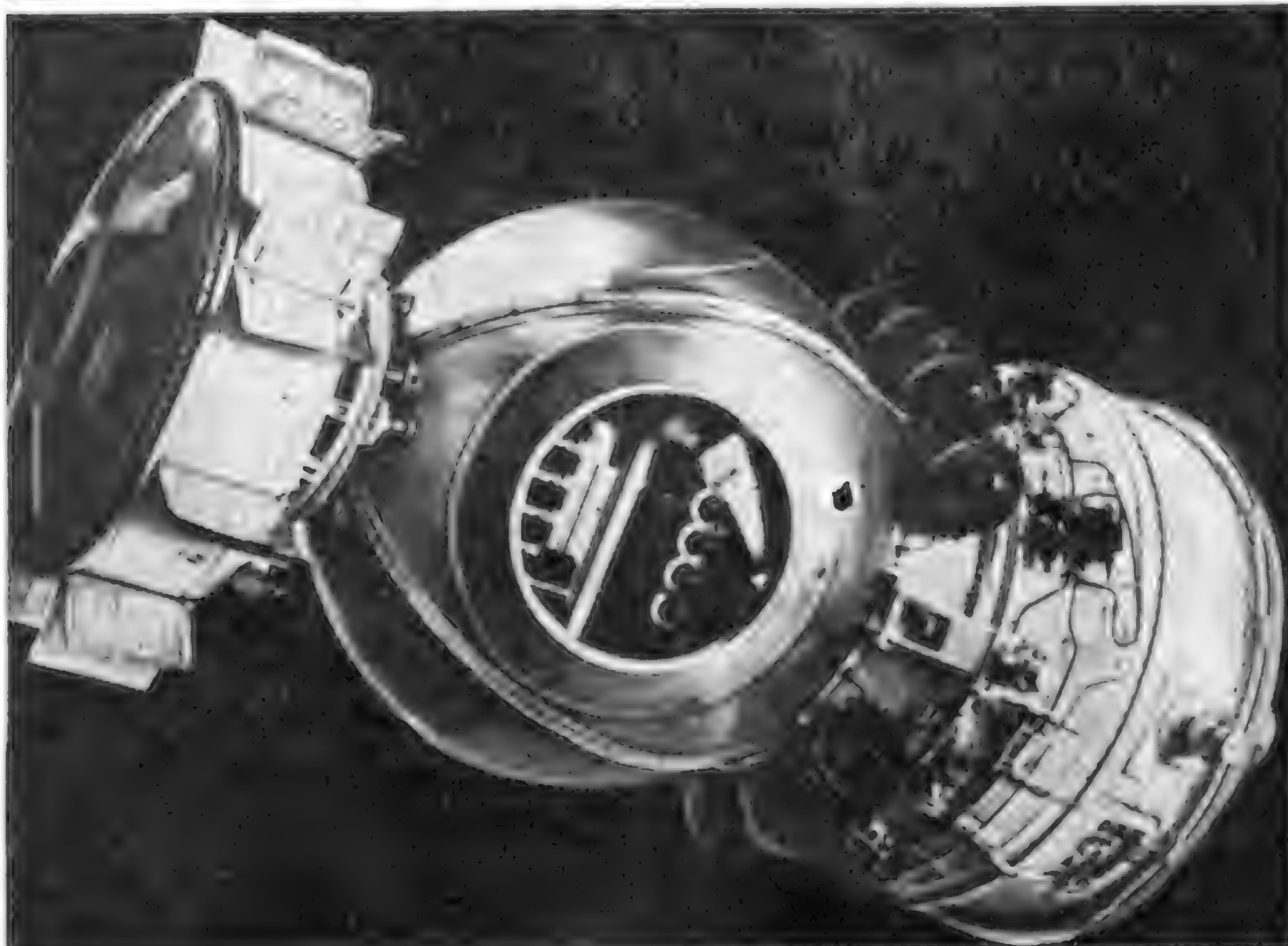
Один из экспонатов павильона — космический разведчик погоды спутник «Метеор-2». Он обеспечивает получение и передачу на Землю метеорологической информации



Спутник прямого телевизионного вещания «Экран». Высокая мощность его бортового ретранслятора позволяет осуществлять прием телепрограмм на простые наземные установки коллективного пользования в отдаленных районах Сибири и Крайнего Севера



Большое значение имеют результаты исследований на специализированных биологических спутниках. Спутник «Космос-782» был запущен для исследования воздействия на живые организмы факторов космического полета. В разработке экспериментов приняли участие специалисты СССР, ВНР, ПНР, СРР, ЧССР, США и Франции



«Восход», «Союз», работавших на станциях «Салют». В витринах можно увидеть различные предметы, которыми пользовались космонавты во время орбитальных полетов.

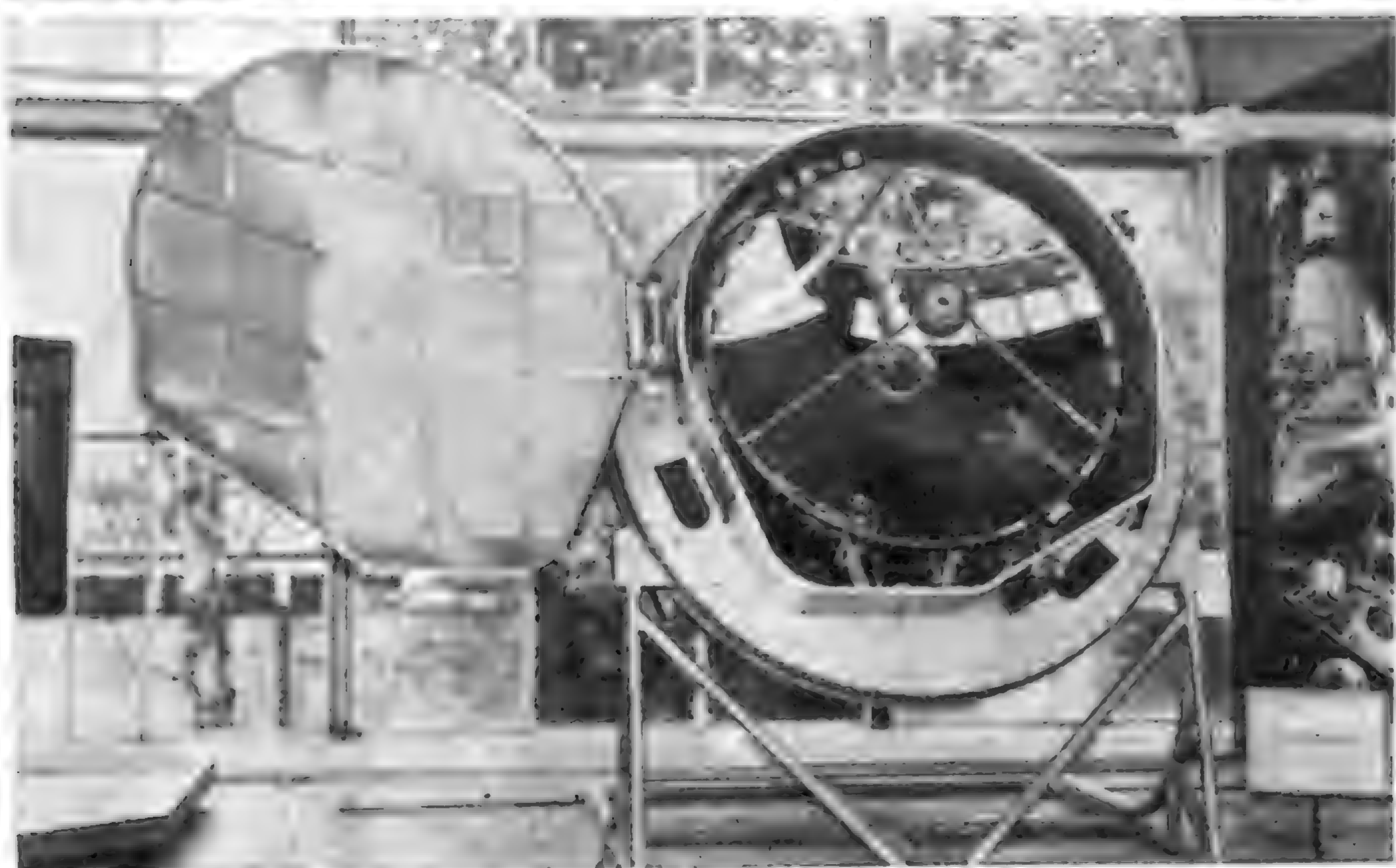
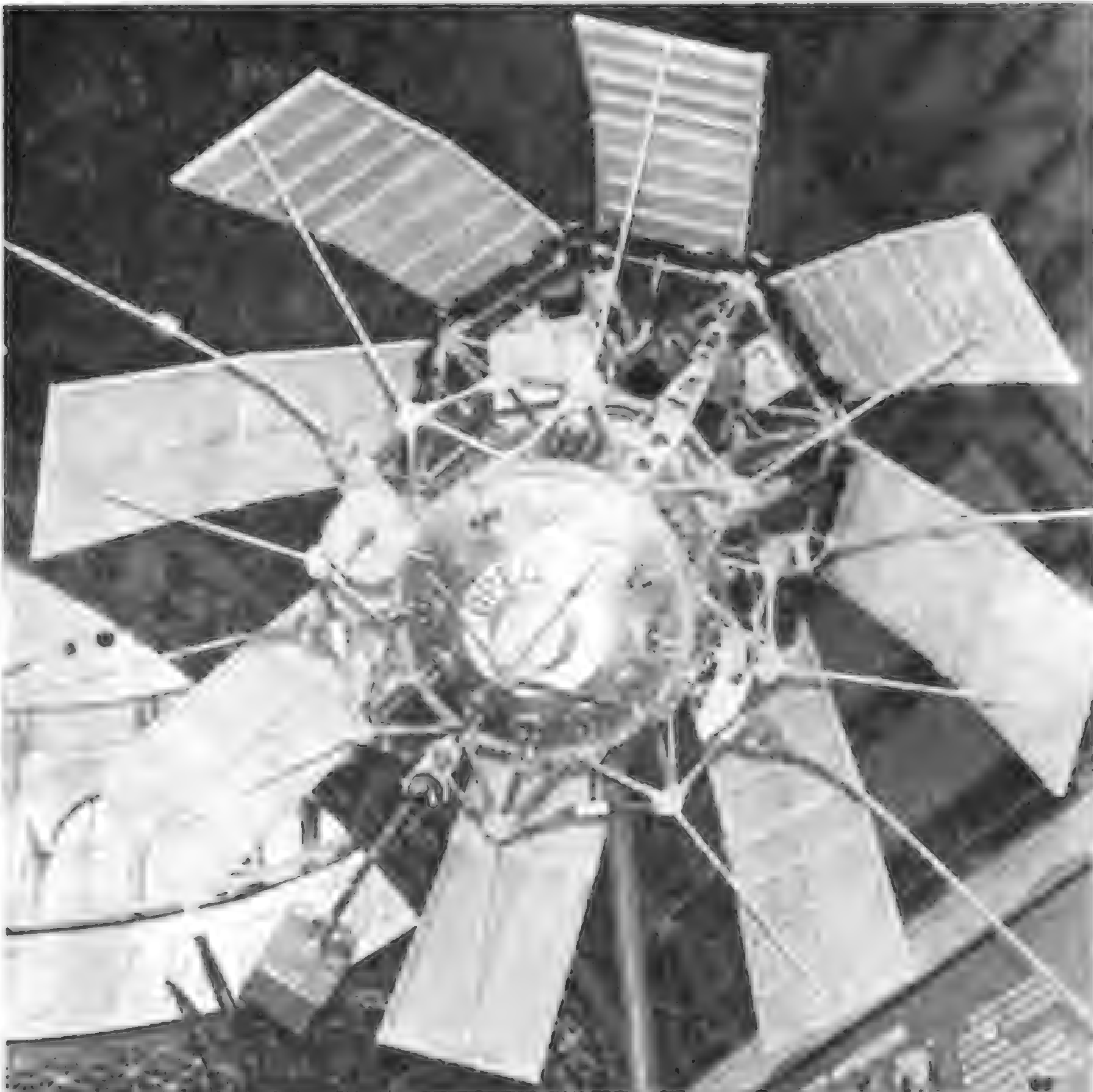
Специальную экспозицию «Его звездный час», открытую в 1984 году, необходимо выделить особо. 9 марта 1984 года Юрию Алексеевичу Гагарину исполнилось бы 50 лет. Юбилейная экспозиция содержит уникальные фотографии, рассказывающие о жизни, учебе и работе первого космонавта планеты. Вот фотографии Гагарина — учащегося Саратовского индустриального техникума. А вот он уже в

Оренбургском военном авиационном училище, которое успешно заканчивает в 1957 году. Март 1960 года — Ю. А. Гагарина зачисляют в отряд космонавтов... И наконец, на новом снимке — улыбающийся и счастливый он идет по весен-



Модуль антенны солнечного радиотелескопа ССРТ, состоящего из 256 параболических рефлекторов, расположенных крестообразно. Радиотелескоп ССРТ установлен в предгорьях Саян и служит для наблюдений Солнца в сантиметровом диапазоне радиоволн

Вверху справа — спутник «Ореол-3», на котором проведены советско-французские эксперименты по изучению природы полярных сияний (проект «Аркад»)



Внизу — бортовой субмиллиметровый телескоп БСТ-1М. Был установлен на орбитальной станции «Салют-6» для проведения астрофизических исследований

ней саратовской земле — апрель 1961 года... Следующие фотографии рассказывают о трудовой и общественной деятельности Ю. А. Гагарина после полета. Мы видим его среди делегатов XXII съезда КПСС

и на трибуне XV съезда комсомола, на лекции в Военно-воздушной академии имени Н. Е. Жуковского. Интересна фотография Юрия Алексеевича в период его работы заместителем начальника Центра подготовки космонавтов. Стенды рассказывают также о поездках Ю. А. Гагарина по нашей стране и за рубежом. Он побывал в 30 странах, сви-

ше 300 городов мира называли Юрия Гагарина своим почетным гражданином. Завершают экспозицию фотографии, запечатлевшие его среди родных и близких — с родителями Анной Тимофеевной и Алексеем Ивановичем, супругой Валентиной Ивановной и дочерьми Леной и Галей. Внимание посетителей привлекает и тематическая вы-



ставка «Орбиты сотрудничества», рассказывающая о деятельности интернациональных экипажей. Первый такой полет состоялся 2-го марта 1978 года. Тогда в недельную космическую экспедицию в составе международного экипажа отправился гражданин Чехословакии. А затем вместе с нашими космонавтами работали космонавты из Польши, ГДР, Болгарии, Венгрии, Вьетнама, Кубы, Монголии, Румынии, Франции. Совершенный в прошлом году советско-индийский космический полет — одиннадцатая международная экспедиция.

Фотостенды рассказывают о подготовке космонавтов к стартам, о пребывании их на космодроме Байконур, о космических полетах, о встречах космонавтов на земле, об их поездках по нашей стране и за рубежом. Представлены также результаты совместных иссле-

дований. В витринах демонстрируется научная аппаратура, посредством которой выполнялись в космосе уникальные эксперименты.

Осенью 1984 года открыт четвертый зал павильона, где размещены четыре специальные экспозиции и одна тематическая выставка.

Контроль и управление космическими полетами осуществляется с пунктов, расположенных на территории СССР, а также с судов космической службы связи — научно-исследовательских судов Академии наук СССР: «Космонавт Юрий Гагарин», «Космонавт Владимир Комаров», «Академик Сергей Королев». Об истории создания корабельных измерительных пунктов и об их сегодняшнем дне рассказывает специальная экспозиция «Морской флот — космической связи».

Еще одна экспозиция рас-

Тысячи посетителей павильона «Космос» ознакомились с юбилейной экспозицией, посвященной 50-летию со дня рождения Ю. А. Гагарина, который торжественно отмечала в 1984 году вся страна

сказывает о новых возможностях, которые получили ученые благодаря успехам ракетно-космической техники. Сложность и объем работ, выполняемых с помощью космических аппаратов, непрерывно растет. Возникли новые науки — сравнительная планетология, внеатмосферная астрономия, спутниковая биология и медицина. Экспозиция «Космос — науке» главное внимание уделяет новейшим результатам проведенных исследований, направленных на изучение верхней атмосферы и ионосферы



На таком велоэргометре на борту орбитальной станции космонавты проводят физические тренировки. Сейчас велоэргометр — необходимый элемент системы профилактики вредного влияния невесомости на организм человека в условиях длительного космического полета

В разделе «Космос — народному хозяйству» демонстрируется защитный костюм сварщика, созданный на основе космических скафандров

Земли, ее магнитосферы, Солнца, солнечно-земных связей, космических лучей, планет Солнечной системы. Демонстрируется научная аппаратура, устанавливаемая на космических аппаратах и предназначенная для осуществления научных экспериментов.

Раздел «Космическая биология и медицина» знакомит посетителей с различными аспектами медико-биологических исследований, проводимых на спутниках, космических кораблях и орбитальных станциях вот уже более 25 лет. За это время получен уникальный научный материал. На стендах рассказывается о результатах экспериментов. В витринах размещено специальное оборудование для их осуществления. Посетители могут узнать о средствах и методах профилактики неблагоприятных воздействий факторов космического полета на человека.

Жизнь все настоятельнее требует от космонавтики не только дальнейшего продвижения вперед, но и более широкого практического использования космической техники в народном хозяйстве. Следующая экспозиция «Космическое природоведение» рассказывает о сравнительно новом направлении космических исследований, которое возникло около 10 лет назад и сейчас интенсивно развивается. Автоматические и пилотируемые космические аппараты оснащены телевизионной, фотографической и другой аппаратурой, применяемой для изучения природных ресурсов и контро-

ля окружающей среды. Снимки, сделанные из космоса, уже довольно широко используются в геологии, географии, океанологии, в сельском хозяйстве. Они также представлены в экспозиции.

Рассказ о павильоне «Космос» будет не совсем полным, если не назвать тематическую выставку «Астрономические обсерватории СССР». Это — стенды, макеты, приборы и книги, знакомящие с важнейшими результатами исследования планет Солнечной системы, Луны, Солнца, звезд, галактик и комет. Демонстрируется карта, на которой показано размещение астрономических обсерваторий, радиотелескопов и станций наблюдения искусственных спутников Земли. Современная оптико-механическая промышленность оснастила советские обсерватории первоклассными инструментами оригинальной конструкции, с которыми также знакомит выставка.

В марте нынешнего года открылась юбилейная экспозиция, посвященная 20-летию со дня первого выхода человека в открытый космос, а в апреле — выставка, приуроченная к 25-летию Центра подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина. В июне будут развернуты тематическая выставка «Космос — человеку» и специальная экспозиция «Молодежь и космос», приуроченная к Всемирному фестивалю молодежи и студентов.



Василий Адамович
Орлов (1981 г.)

В годы Великой Отечественной войны Василий Адамович Орлов служил на Балтике и Черном море. Награжден орденами Ленина, Отечественной войны 2-й степени и многими медалями. В настоящее время полковник в отставке В. А. Орлов — заведующий отделом космической филателии Московского отделения ВАГО.

В. А. ОРЛОВ

Ученые и космонавты в филателии



Бессмертен подвиг, свершенный советским народом и его доблестными Вооруженными Силами в Великой Отечественной войне. Среди миллионов ее участников были люди разных специальностей, в том числе астрономы, геофизики, многие творцы будущей космической техники и будущие летчики-космонавты. Мы расскажем лишь о некоторых, кто участвовал в кровопролитных сражениях и кому впоследствии были посвящены советские почтовые миниатюры.

Война застала Е. М. Рудневу (1921—1944) студенткой 3-го курса МГУ. Участь в университете, она одновременно принимала активное участие в работе ВАГО, будучи в его Московском отделении заведующей отделом Солнца. В действующую армию она ушла добровольцем и стала штурманом знаменитого женского авиаполка ночных бомбардировщиков. Десятки пилотов обучила она нелегкому штурманскому искусству. Е. М. Руднева совершила 645 боевых вылетов. В ночь на 9 апреля 1944 года ее самолет был обстрелян вражеской зенитной артиллерией, случилось прямое попадание снаряда в бензобак. В этом воздушном бою Е. М. Руднева погибла. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 26 октября 1944 года ей посмертно присвоено звание Героя Советского Сою-

за. Министерство связи СССР посвятило Е. М. Рудневой почтовый выпуск — художественный маркированный конверт (11.03.83). Она изображена в форме летчика, при погонах (художник П. Бендель). Рядом — медаль «Золотая Звезда» на фоне лавровой ветви. В сопроводительном тексте читаем: «Герой Советского Союза гвардии старший лейтенант Е. М. Руднева. 1921—1944».

Е. К. Убийвовк (1918—1942) окончила Харьковский университет. Со школьной скамьи она увлекалась астрономией, принимала активное участие в работе Харьковского астрономического кружка и отделения ВАГО. Война застала ее в Полтаве, где она работала на астрономической обсерватории. После оккупации Полтавы немецкими войсками вступила в подпольную комсомольско-молодежную организацию и выполняла ее боевые задания. Провокатор выдал врагам членов организации. Вместе с товарищами Е. К. Убийвовк была схвачена гитлеровцами и казнена. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 8 мая 1965 года ей посмертно присвоено звание Героя Советского Союза. Министерство связи СССР выпустило в почтовое обращение два маркированных конверта (29.11.68, художник Б. Трифонов и 06.04.81, художник А. Яр-Кравченко), посвя-

ценных Герою Советского Союза Е. К. Убийвовк.

Имя Л. А. Кулика (1883—1942) неразрывно связано с попытками раскрыть тайну Тунгусского метеорита. В 1941 году он намеревался организовать новую экспедицию к месту падения метеорита, но началась война... Хотя он был уже далеко не молод, Л. А. Кулик добился, чтобы его приняли в народное ополчение. Был тяжело ранен, попал в плен, где и погиб в 1942 году. Когда исполнилось 50 лет со дня падения Тунгусского метеорита, Министерство связи СССР выпустило специальную марку (12.08.58). На ней воспроизведен портрет Л. А. Кулика.

Среди геологов, геофизиков, геодезистов, участвовавших в боях с фашистскими захватчиками, особое место занимает И. Д. Папанин — человек, чье имя еще до войны стало легендой.

В начале 1942 года в качестве уполномоченного ГКО (Государственного Комитета Обороны) по морским перевозкам в Белом море И. Д. Папанин прибыл в Мурманск. Он делал все возможное и невозможное, чтобы, невзирая на военную обстановку, Северный морской путь продолжал свою работу. 25 мая 1943 года И. Д. Папанину было присвоено воинское звание контр-адмирала. Не только сам Папанин сражался, находясь на переднем крае боевых действий в Арктике,— воевали... и гидрографический бот «Иван Папанин», и танк «Иван Папанин».

Как правило, прижизненных марок не выпускают, но бывают исключения. И. Д. Папанин один из немногих, кому посвящены марки и другие



почтовые выпуски. В июне 1938 года советская почта выпустила серию из четырех марок. На них показано прибытие ледокольных судов «Таймыр» и «Мурман» и снятие со льдины (19.2.1938) героической папанинской четверки (И. Д. Папанин, Ю. Т. Кренкель, Е. К. Федоров, П. П. Ширшов), а затем ее переход на ледокол «Ермак», доставивший отважных полярников в Ленинградский порт. В последующие годы почта ретроспективно возвращалась к этой теме, посвятив Папанину и его товарищам художественные маркированные конверты, в том числе и с оригинальной маркой (14.04.77) — в честь 40-летия первой в мире советской дрейфующей станции «СП-1».

В апреле 1940 года вышла еще одна папанинская серия. Она посвящена полярному дрейфу ледокола «Георгий Седов» (1937—1940). Известно, что И. Д. Папанин был начальником спасательной экспедиции на ледоколе «И. Сталин» («Сибирь»). На марках — портрет И. Д. Папанина и изображения полярных судов.

Имя Ю. В. Кондратюка (1897—1942) хорошо известно в истории отечественной и мировой космонавтики. В начале войны Кондратюк вступил добровольно в народное ополчение. Это было под Москвой. Его зачислили красноармейцем в роту связи 62-го стрелкового полка дивизии народного ополчения. Обеспечивая командование связью на переднем крае, он воевал и как пехотинец-стрелок. Советская почта посвятила ему художественный маркированный конверт (07.09.64), где помещен портрет ученого. Здесь же показан старт



космической ракеты на фоне звездного неба.

Из будущих космонавтов участвовать в Великой Отечественной войне довелось троим: Г. Т. Береговому, К. П. Феоктистову и П. И. Беляеву.

...1941 год. Завершив учебу в военно-авиационной школе, Г. Т. Береговой получил назна-

чение в штурмовую авиацию.

Летал на знаменитом скоростном пикировщике Пе-2. Совершил за годы войны 186 боевых вылетов, три раза горел в воздухе, три раза был сбит, но всегда возвращался в родной полк и продолжал полеты. Воевал на Западном, Калининском, Центральном, Воронеж-



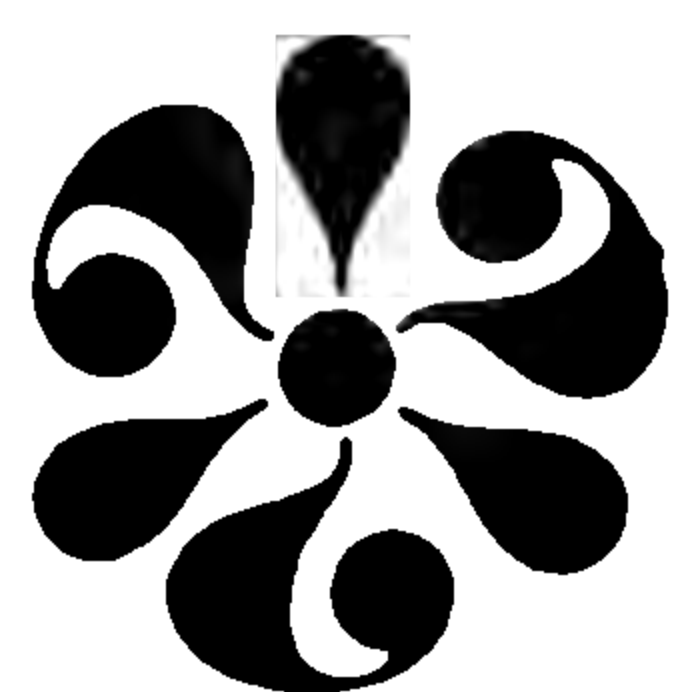
ском, 1-м Украинском фрон- гария, Венгрия, Польша, Ру- тах. Участвовал в боях за ос- мыния, Чехословакия, Вьетнам, вобождение Польши, Румынии, Куба и др.).

Венгрии, Чехословакии. За проявленное мужество Г. Т. Береговой был удостоен звания Героя Советского Союза и многих других боевых наград. 26—30 октября 1968 года он совершил полет на космическом корабле «Союз». За новый подвиг, космический, Г. Т. Береговой награжден второй медалью «Золотая Звезда». Ныне генерал-лейтенант авиации дважды Герой Советского Союза Г. Т. Береговой руководит Центром подготовки космонавтов. Советская почта посвятила ему специальную марку (14.12.1968). На ней воспроизведен портрет космонавта и показан старт ракеты-носителя с космическим кораблем «Союз-3». Она полностью повторила сюжет маркированного конверта (20.11.68). На марке блока (12.04.69) и маркированном конверте (18.02.69) космический корабль «Союз-3» показан в орбитальном полете.

Когда началась война, К. П. Феоктистову был только шестнадцатый год, но он добровольно ушел на фронт и стал разведчиком. В 1942 году, выполняя боевое задание, был тяжело ранен. Летчик-космонавт СССР Герой Советского Союза К. П. Феоктистов — ныне известный ученый в области космонавтики, конструктор ракетно-космических систем, доктор технических наук, профессор. В 1964 году поступили в почтовое обращение советские марки и блок с его портретом. К. П. Феоктистову посвящен также маркированный портретный конверт (06.11.64). Ему посвятили свои марки и многие зарубежные страны (Бол-

...1945 год. Война с милитаристской Японией. Молодой летчик-истребитель П. И. Беляев (1925—1970), окончивший военное училище морских летчиков, направляется на Дальний Восток, где участвует в боевых действиях. Впоследствии он прославился как командир космического корабля «Восход-2» (18—19 марта 1965 года), на котором А. А. Леонов осуществил первый в мире выход человека в открытый космос. Советская почта посвятила П. И. Беляеву и космическому полету «Восхода-2» марки и блок (1965 г.). Портрет летчика-космонавта СССР Героя Советского Союза П. И. Беляева и его космический корабль видим и на почтовых выпусках многих зарубежных стран (Албания, Болгария, Венгрия, ГДР, Румыния, Чехословакия, Вьетнам, Иордания, Йеменская Арабская Республика, Монголия, Гвинея, Куба и др.).

Рассказывая о космонавтах — участниках войны, нельзя не упомянуть об их наставнике — генерал-полковнике авиации Герое Советского Союза Н. П. Каманине (1908—1982). В 1934 году он одним из первых в нашей стране получил это высокое звание за участие в спасении челюскинцев. Примечательно, что Г. Т. Береговой воевал в авиаполку, входящем в состав 5-го штурмового авиакорпуса, которым в годы войны командовал Н. П. Каманин. Н. П. Каманину посвящена одна из марок авиапочтовой серии «Спасение челюскинцев», ставшей классикой филателии.



ОТВЕТЫ
НА ВОПРОСЫ
ЧИТАТЕЛЕЙ

В 1972 году в США была запущена автоматическая межпланетная станция «Пионер-10». Указывалось, что «Пионер-10» должен со временем выйти за пределы Солнечной системы. На всякий случай станция несла послание-рисунок, где в закодированном виде сообщались сведения о месте и времени запуска станции, а также вообще о землянах. Хотелось бы узнать о дальнейшей судьбе АМС «Пионер-10».

И. В. КУЛИБАКИН (г. Сызрань.)

О полете «Пионера-10» рассказывает постоянный автор нашего журнала Д. Ю. ГОЛЬДОВСКИЙ.

4 декабря 1973 года АМС «Пионер-10» пролетела мимо Юпитера и исследовала эту во многом загадочную планету-гигант. В феврале 1976 года «Пионер-10» пересек орбиту Сатурна¹. Спустя месяц, в середине марта 1976 года, «Пио-

¹ Моментом пересечения орбиты условно считается тот момент, когда удаление АМС от Солнца стало равным удалению от него данной планеты. При пересечении траектория АМС может лежать не точно в плоскости орбиты планеты. Сама планета в момент пересечения орбиты находится весьма далеко от АМС. Если же расстояние между АМС и планетой достаточно мало, то говорится не о пересечении орбиты планеты, а о пролете около планеты.

«Пионер-10» обнаружил шлейф юпитерианской магнитосферы, который, как оказалось, простирается далеко за пределы орбиты Сатурна. АМС проходила через шлейф более суток, а диаметр шлейфа в той его части, которую пересекла АМС, оказался не менее 14 млн. км. После 24 суток полета «Пионер-10» снова пересек этот шлейф. Находясь между орбитами Сатурна и Урана, АМС обнаружила, что на расстоянии 2,4 млрд. км от Солнца поведение космических лучей становится чрезвычайно «капризным». Специалисты высказали предположение, что уже начинается гелиопауза, то есть сказывается влияние межзвездного галактического пространства. Позже оказалось, что до гелиопаузы еще очень и очень далеко. 11 июля 1979 года АМС пересекла орбиту Нептуна; 3 марта 1982 года, на 10-й год после старта с Земли, она находилась уже в 3,99 млрд. км от Солнца, но и на этом расстоянии гелиопауза еще не начиналась.

25 апреля 1983 года «Пионер-10», находясь на расстоянии 4,50 млрд. км от Солнца, пересек орбиту Плутона, а 13 июня 1983 года, будучи в 4,53 млрд. км от Солнца, — орбиту Нептуна. Такая странная последовательность связана с большим эксцентриситетом орбиты Плутона, вследствие чего определенный участок орбиты этой планеты может оказаться даже внутри орбиты Нептуна. До 1999 года Плутон будет находиться именно на этом участке — он пройдет перигелий лишь в 1989 году. Поэтому «Пионер-10» сначала пересек орбиту Плутона, а затем — орбиту Нептуна.

Вышел ли «Пионер-10» за

пределы Солнечной системы? Казалось бы, — да, поскольку АМС пересекла орбиты всех планет. Однако многое зависит от того, что считать «истинной» границей Солнечной системы. Например, если считать такой границей расстояние, равное среднему радиусу орбиты Плутона, то момент выхода из Солнечной системы для АМС «Пионер-10» наступил бы только в 1987 году; если же считать границей расстояние, равное афелию орбиты Плутона, то это событие удалось бы отметить только в 1990 году. Если же в качестве границы Солнечной системы принять гелиопаузу, то первым объектом искусственного происхождения, покинувшим Солнечную систему, должен был бы стать не «Пионер-10», а «Вояджер-1», поскольку он хоть и запущен на пять лет позже, чем «Пионер-10», однако имеет большую скорость. Кроме того, АМС «Пионер-10» движется в шлейфе магнитосферы Солнца, то есть в зоне, где гелиопауза лежит дальше от Солнца.

После 13 июня 1983 года АМС «Пионер-10» удалялась от Солнца со скоростью 13,7 км/с (более чем на 1 млн. км в сутки) в направлении звезды Барнарда (Земля и Вселенная, 1979, № 5, с. 25. — Ред.). Примерно через 10 тыс. лет «Пионер-10» совершит пролет около этой звезды на расстоянии 3,8 светового года. Как известно, на случай встречи с представителями внеземной цивилизации АМС «Пионер-10» снабжена табличкой с посланием к инопланетянам.

Сколько долго еще сможет Земля получать информацию от «Пионера-10»? Продолжительность приема информации

на Земле с борта «Пионера-10» зависит в первую очередь от мощности, обеспечиваемой бортовыми радиоизотопными энергетическими установками. При старте АМС с Земли они генерировали мощность 160 Вт. К упомянутому выше моменту условного выхода АМС из Солнечной системы мощность, вырабатываемая установками, упала до 106 Вт. Если такая скорость падения мощности сохранится, то, возможно, связь с АМС удастся поддерживать до начала 90-х годов. Чтобы сигналы, передаваемые «Пионером-10», могли быть приняты на Земле, остронаправленная антенна АМС должна быть точно наведена на Землю. Это обеспечивают микродвигатели, работающие по командам датчиков ориентации. Запаса топлива для микродвигателей, по расчетам, должно хватить минимум до 1990 года. С датчиками сложнее. Звездный датчик, который применяется в системе ориентации АМС в нормальной ситуации, вышел из строя в 1973 году под воздействием радиации в районе Юпитера, и с тех пор используется солнечный датчик. Уже в 1985 году в связи с удалением АМС от Солнца ориентироваться по нему станет невозможно из-за недостаточной яркости. Тогда должны снова перейти на ориентацию по звездам, но уже не с помощью звездного датчика системы ориентации, а посредством фотополяриметра. Раньше этот прибор предназначался для получения изображений Юпитера и его спутников. Затем его решено было использовать для ориентации по звездам. Первая пробная наводка на звезду Альтаир прошла успешно.



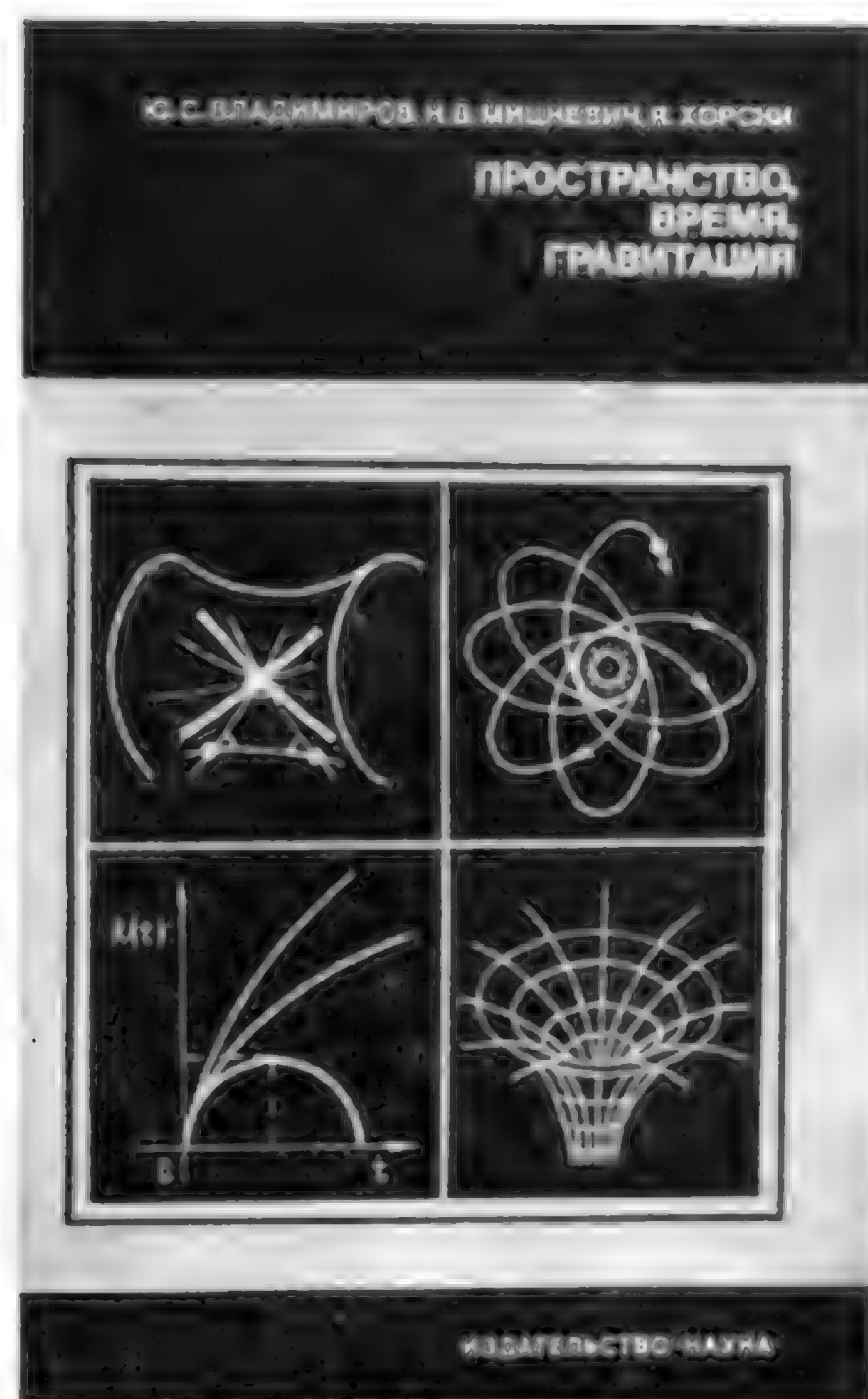
Кандидат физико-математических наук

В. И. ХЛЕБНИКОВ

Общая теория относительности: вчера, сегодня, завтра

Серия «Наука и технический прогресс» пополнилась новой книгой Ю. С. Владимирова (СССР), Н. В. Мицкевича (СССР) и Я. Хорски (ЧССР) «Пространство, время, гравитация», которую выпустило издательство «Наука» в 1984 году. Итак, перед нами еще одна популярная книга по теории гравитации. В чем состоит ее специфика? Каково ее место в ряду других подобных изданий на нашей книжной полке?

Как отметил в предисловии к книге академик АН БССР Ф. И. Федоров, в настоящее время вряд ли имеется недостаток в изданиях, трактующих общую теорию относительности с позиций «пешеходов» (то есть читателей, не имеющих специального образования, но интересующихся проблемами и методами современной науки). С другой стороны, существует немало отличных руководств и для «пассажиров» — лиц, в той или иной степени владеющих сложным аппаратом современной математической физики. Трудно сказать, с чьей легкой руки пошло разделение читателей на «пешеходов» и «пассажиров», — ясно лишь, что при таком разделении была упущена еще одна, замечательная категория читателей — если так можно выразиться, «читателей-велосипедистов», готовых самоотверженно состязаться с пронося-



щимся мимо трамваем! Нередко приходится встречаться с ортодоксальными утверждениями о бесплодности подобных состязаний: мол, умение «догонять трамвай» не приходит само по себе, вне студенческих аудиторий и соответствующих систематических учебных курсов. Не имея возможности глубоко вдаваться в такую полемику, отметим лишь, что научная биография некоторых известных ученых — разве это не лучшее доказательство нестандартности подхода к образованию?

В сборнике статей «О теории относительности» (М.: Наука, 1979) академик В. Л. Гинзбург пишет: «В научно-популярной литературе, рассчитан-

ной на широкий круг читателей, установилось правило не употреблять математических формул... Во многих случаях, однако, такой подход явно устарел... у многих читателей должно возникнуть чувство неудовлетворенности, когда они лишь прочтут в тексте об уравнении, которому „должен подчиняться потенциал φ “... Само же это уравнение не приводится и поэтому приобретает какой-то таинственный характер».

Книга Ю. С. Владимирова, Н. В. Мицкевича и Я. Хорски «Пространство, время, гравитация», рассчитанная на читателей-непрофессионалов («велосипедистов» в духе приведенной выше классификации!), как раз и призвана приподнять пелену таинственности над такими общеупотребительными в специальной литературе понятиями, как «уравнения геодезических»¹, «горизонт событий», «эргосфера», «метрика Фридмана» и некоторыми другими. Мы можем с полным правом отнести рецензируемую книгу к необычайно интересному жанру научно-популярной литературы —

¹ Геодезической между двумя фиксированными точками в искривленном пространстве-времени называется линия, соединяющая эти две точки и имеющая экстремальную (наибольшую или наименьшую возможную) длину.

популярной монографии. Выход в свет подобной книги — давно назревшая необходимость.

Книга состоит из трех глав². В первой главе («Вчера») описывается волнующая история создания общей теории относительности. Эмоционально яркое, насыщенное повествование, изобилующее именами великих ученых прошлого, позволяет непринужденно почувствовать внутреннюю логику развития науки от Аристотеля до Эйнштейна.

Во второй главе («Сегодня») приводится концентрированный обзор некоторых основных результатов современной теории тяготения. Стиль популярной монографии сделал возможным не только раскрыть в доступной форме ряд положений теории, ранее являвшихся прерогативой узкоспециальных руководств, но и позволил представить также значительное количество оригинального материала, в частности, новый способ вывода эффекта увлечения систем отсчета в гравитационном поле массивного вращающегося тела — поле

Лензе — Тирринга (раздел 2.7). Напомним, что эффект увлечения локально-инерциальных систем отсчета, связанный с вращением источника гравитационного поля, состоит в наличии дополнительного ускорения типа кориолисова в ньютоновской механике.

Написать монографию столь широкого охвата, как обсуждаемая книга, — исключительно трудная задача. Популярный характер изложения не упрощает, а только дополнительно усложняет дело. В частности, перед авторами особенно остро встает вопрос о том, какие из результатов могут, а какие не должны включаться в текст. Вопрос этот очень деликатный, и для ответа на него не существует универсального ГОСТа. Одни придерживаются принципа древнеримского историка Тацита — «без гнева и пристрастия», — другие, наоборот, достоинство обзора видят в его индивидуальности, в подробном описании значения и места отдельных оригинальных результатов. На мой вкус, с учетом популярного характера изложения, я бы предпочел объединить и несколько сократить разделы 2.8 и 2.9 книги, посвященные системам отсчета и монадному методу³ в общей теории относительности (для сравнения укажем, что этим вопросам во второй главе уделено столько же вни-

мания, сколько космологии в целом). Во избежание недоразумений подчеркнем, что содержание разделов 2.8 и 2.9 с полным правом входит в перечень основных результатов современной теории тяготения. Методы задания систем отсчета оказываются весьма важными для установления соответствия между теорией и экспериментом в искривленном пространстве-времени и тем самым для экспериментальной проверки общей теории относительности.

В третьей, самой большой главе книги («Завтра») читатель найдет описание перспектив развития учения о пространстве и времени, а также некоторых его приложений. Эта глава в большей степени, чем остальные, отражает научные интересы авторов. Как любителей, так и профессионалов не оставит равнодушным раздел 3.3 («Обобщения эйнштейновской теории гравитации»), в котором обсуждаются возможные пути дальнейшего совершенствования фундаментальных представлений о структуре окружающего нас мира. Наконец, раздел 3.5 («Размерность физического пространства-времени»), по-видимому, вообще не имеет аналогов в мировой монографической литературе. В этот раздел вошли, в частности, некоторые из результатов и предсказаний теории, уже известные научной общественности, но еще не получившие окончательного подтверждения в наблюдениях и на опыте. Так, например, описываются развиваемые авторами единые теории гравитации, электромагнетизма и электрически заряженной материи; выдвигается грандиозная программа геометри-

² Пусть не обижаются на меня уважаемые читатели «Земли и Вселенной» — я позволю себе заметить, что приведенную выше шутливую аналогию «пешеходы» — «велосипедисты» — «пассажиры» можно усовершенствовать и развить в каждом из ее звеньев. В частности, группу «велосипедистов» можно классифицировать по типу используемого велосипеда: трехколесного, двухколесного или с мотором (I). Уровню образования перечисленных трех категорий читателей в точности соответствуют первая, вторая и третья главы рецензируемой книги. От души желаю всем «велосипедистам» непрерывно модернизировать в процессе чтения свою машину!

³ Монадным называется простейший метод задания систем отсчета, основанный на инвариантном разделении абстрактного четырехмерного пространственно-временного многообразия на физическое время и физическое трехмерное пространство (авторы отмечают, что соответствующий раздел 2.9 требует от читателя несколько большей специальной подготовки).



В. Н. КОМАРОВ

Проблема внеземных цивилизаций

В 1984 году кишиневское издательство «Штиинца» выпустило книгу В. В. Рубцова и А. Д. Урсула «Проблема внеземных цивилизаций». Уже само название способно возбудить интерес у многих и многих читателей, поскольку проблема поиска разумной жизни во Вселенной и внеземных цивилизаций, бесспорно, принадлежит в настоящее время к числу наиболее увлекательных и популярных научных проблем.

Если еще сравнительно недавно вопрос о существовании разумной жизни вне Земли обсуждался только на уровне научной фантастики, то в по-



следние десятилетия благодаря успехам астрофизики, биологии и других естественных наук он приобрел вполне серьезный характер. Как считают авторы рассматриваемой книги, в этом процессе важную роль сыграли успехи практической космонавтики, проникновение земной науки во Вселенную, существенное изменение традиционного взгляда на космос как на что-то далекое от непосредственных человеческих нужд. Кроме того, с конца 50-х годов существенно изменились структура и содержание самой проблемы. Общие рассуждения о

ческого объединения физических взаимодействий на основе специальных многообразий с размерностью, большей шести. По мнению авторов, изложенные представления, которые в настоящее время еще только начинают разрабатываться, могут послужить основой для важного фрагмента будущего Великого объединения всех взаимодействий.

И в заключение — одно замечание частного характера. Не исключено, что различным узким специалистам (и каждому по-своему!) покажутся не оптимальными структура и способ подачи информации в отдельных местах этой книги. Так, специалистам по теории образования галактик, возможно, покажется методически не-

оправданным перечисление адиабатической, вихревой и энтропийной гипотез как конкурирующих друг с другом «на равных» (с. 152). Вихревой сценарий в настоящее время вряд ли может составить серьезную конкуренцию адиабатическому и энтропийному, поскольку (в силу ряда объективных причин) он развит значительно слабее. Специалисты по теории эволюции звезд обратят внимание на нижнюю оценку возраста Вселенной, равную 10 млрд. лет (с. 108), что явно меньше осторожной оценки возраста некоторых шаровых скоплений.

Давайте, однако, не будем требовать от авторов монографии чересчур много. Книга Ю. С. Владимирова, Н. В. Миц-

кевича и Я. Хорски побуждает к глубоким размышлениям — в этом одно из ее неоспоримых достоинств.

Написанная с большим педагогическим тактом, книга «Пространство, время, гравитация» как бы символизирует плодотворность сотрудничества трех университетов: МГУ им. М. В. Ломоносова, УДН им. П. Лумумбы и Университета им. Я. Пуркине (Брно, ЧССР). Остается лишь сожалеть о том, что ее небольшой тираж вряд ли удовлетворит спрос советского читателя. Несомненно, эта книга вызовет новую волну интереса к проблемам общей теории относительности у всех любителей естествознания. Горячо рекомендую ее читателям «Земли и Вселенной»!

возможных формах жизни и разума в иных мирах сменились расчетами систем радиосвязи, применимых для расстояний в десятки и сотни световых лет, оценками возможного количества населенных миров в Галактике — во многом спорными, но тем не менее заслуживающими обсуждения.

Именно сочетание двух моментов — новый подход исследователей, а также изменившееся отношение со стороны широких слоев населения — и определило, по мнению авторов, статус проблемы внеземных цивилизаций на протяжении последних двух с половиной десятилетий. В то же время проблема поиска разумной жизни во Вселенной сталкивается с весьма серьезными неопределенностями. Так, мы не знаем, какой процент звезд обладает планетными системами и даже существуют ли такие системы вообще. Мы никогда не видели и не исследовали ни одного внеземного живого организма, даже самого простейшего. Мы не обнаружили пока ни одного факта, который можно было бы считать научным свидетельством в пользу существования и деятельности космических цивилизаций. И самое главное: нам до сих пор не известно, как «неживое» превращается в «живое», как и при каких обстоятельствах протекает в природе удивительный процесс самоорганизации материи. А поскольку мы этого не знаем, то не знаем и условий, для этого необходимых и достаточных. И, следовательно, не можем даже приблизительно определить вероятность того, сколь часто подобные условия складывались за прошедшие

15—20 млрд. лет, в течение которых существует и эволюционирует наша Вселенная.

Наличие этих и других неопределенностей привело к тому, что вокруг проблемы внеземных цивилизаций возникло множество околonaучных мифов, в действительности не имеющих под собой никакой реальной почвы и создающих совершенно неверное представление о положении дел в этой области современного естествознания. Появлению подобных мифов способствовало и то обстоятельство, что до сих пор почти не было серьезных работ, подвергающих проблему внеземных цивилизаций глубокому системному анализу и широкому философскому осмыслению.

Одной из попыток восполнить этот пробел и явилась книга В. В. Рубцова и А. Д. Урсула «Проблема внеземных цивилизаций». Авторы поставили перед собой задачу исследовать, какое место занимает проблема ВЦ в современной науке и практической деятельности человечества, а также проанализировать с позиций диалектического материализма различные ее аспекты.

Авторы исходят из того, что, охватывая комплекс научных дисциплин (от истории и этнографии до астрономии и радиопизики), проблема ВЦ — это, по сути дела, междисциплинарная и, более того, общенаучная проблема, в изучении которой необходим не только естественнонаучный и технический, но и философско-гуманитарный подход. Все это требует построения некоей теоретической системы, способной связать воедино существующие «дисциплинарные аспекты». По мнению авторов, в своей ос-

нове подобная система должна носить социологический характер, ибо предмет проблемы ВЦ — не звезды и планеты, вообще не природные объекты, а общества, социальные процессы. Именно с этих позиций авторы книги и анализируют интересующий их вопрос.

Чтобы подобный анализ был в достаточной степени обоснованным, необходимо прежде всего выяснить, что представляют собой космические цивилизации, какими свойствами они обладают. Подвергнув с позиций марксистской социологии всестороннему рассмотрению ряд определений ВЦ, предложенных философами, математиками, кибернетиками, социологами и писателями-фантастами, авторы приходят к выводу, что планетную, то есть аналогичную земной, цивилизацию можно определить как множество всех социальных организмов в пределах данной планеты, объединенных общностью происхождения либо генетически различных, но входящих в общую для них социокультурную структуру.

Существенной чертой этого определения выступает рассмотрение ВЦ не просто как очень сложной саморегулирующейся системы, но и как социокультурной системы. Ее компоненты: разумные существа и их исторические общности, общественные отношения, в первую очередь производственные, деятельность — как способ существования системы и общественное сознание — как регулятор деятельности и всей культуры. Сама же культура — это, с одной стороны, комплекс средств и механизмов, обеспечивающих способ существования ВЦ, а с другой —

собственно культурная среда, представляющая собой и условие существования и деятельности внеземной цивилизации, и результат этой деятельности. Исходя из подобного понимания ВЦ, авторы книги рассматривают возможные уровни их развития, а в зависимости от этого — и те принципы, которыми целесообразно руководствоваться при разработке стратегии поиска внеземных цивилизаций и возможных контактов с ними.

В последней части книги с научных позиций разбираются вопросы, связанные с НЛО и палеоконтактами. Авторы приходят к заключению, что гипотезу, согласно которой хотя бы некоторые из числа НЛО — внеземные космические зонды, в принципе можно рассматривать как вполне достоверную. То же касается и гипотезы о посещении инопланетянами Земли в прошлом. Впрочем, на проверку эти «гипотезы» оказываются не более чем фантастическими предположениями, никак не соотносимыми с достижениями современной науки. Это связано с тем, что не существует еще достаточно разработанной «теории контактов» между космическими цивилизациями, на основе которой можно было бы составить представление о деятельности ВЦ в этой области и определить стратегию соответствующих исследований. Ситуация усугубляется еще и тем, что, как правило, уже наблюдавшиеся феномены получали в итоге совершенно другое, «естественное», с точки зрения современной науки, объяснение.

Что же касается проблемы «палеовизита» и возникших в последние годы всевозможных

построений, авторы которых толкуют некоторые факты из истории Земли и человечества, а также те или иные космические явления как следы деятельности космических пришельцев, то В. В. Рубцов и А. Д. Урсул считают критику этих построений, публикуемую в печати, хотя и совершенно справедливой, но непродуктивной для развития самой проблемы. Назрела необходимость, считают они, сформировать специальное исследовательское направление — «палеовизитологию». В ее задачу должны входить создание теории предмета (разработка понятий палеовизита, палеоконтакта, следов палеовизита, их ожидаемых типов и т. п.), развитие методологии и метода поиска следов, практическая реализация поставленных задач.

Идея выделить палеовизитологию в специальное самостоятельное научное направление представляется несколько спорной. Для того чтобы сформировалось новое направление в науке, необходимы достаточные основания, соответствующие факты. Но таких фактов в нашем распоряжении пока что нет. Напротив, все факты из истории Земли и человечества, которые сторонники идеи палеовизитов пытаются связать с посещением Земли инопланетными космическими кораблями, до сих пор получали вполне убедительные «земные» объяснения. К тому же можно предположить, что если бы обитатели других космических миров, посетившие Землю, хотели оставить о себе информацию человечеству, то они оставили бы ее в такой форме, которая не только отчетливо указывала бы на ее инопланетное происхождение,

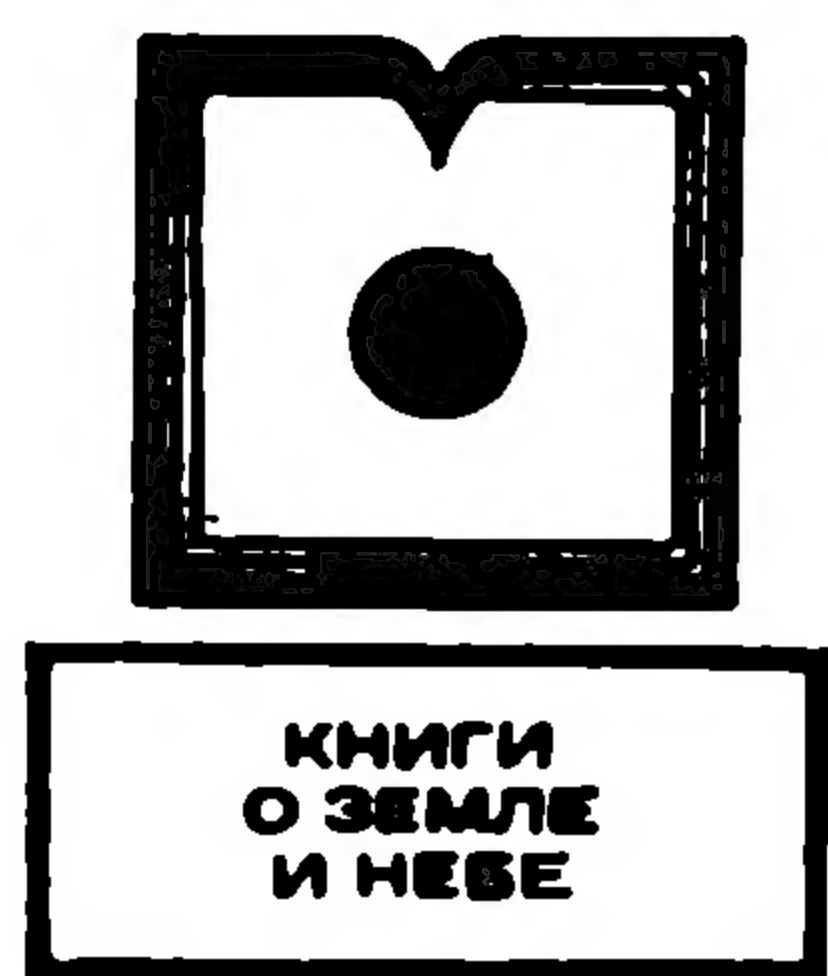
но и не допускала иных толкований. Если же пришельцы не желали вступать в контакты с земной цивилизацией, то они скорее всего позаботились бы о том, чтобы вообще не оставить на Земле никаких следов своего пребывания.

В заключительном разделе книги авторы рассматривают чрезвычайно важный вопрос о том месте, которое занимает проблема ВЦ в современном естествознании и практической деятельности людей. «Суть заключается в том, что изучение проблемы ВЦ,— пишут авторы,— имеет смысл не только для обнаружения ВЦ, но и для более углубленного исследования прогресса земного человечества» (с. 224).

Вспоминаются слова, сказанные в свое время академиком АН ЭССР Г. И. Нааном: изучая проблему ВЦ, мы прежде всего стремимся лучше познать самих себя... В этом, по мнению авторов, и состоит «особенность новой методологической ориентации разработки проблемы ВЦ» (с. 229).

С точки зрения своей научной значимости рецензируемая книга, которая являет собой несомненный вклад в исследование проблемы внеземных цивилизаций, могла бы представить интерес не только для специалистов, но и для массовой читательской аудитории. Жаль, что книга издана чрезвычайно маленьким тиражом и, кроме того, написана чересчур сложно: язык некоторых разделов настолько затруднен, а применение всевозможных философских терминов до того обильно, что для их понимания необходимы значительные усилия.





Доктор физико-математических наук
В. В. ШЕВЧЕНКО

Рассказы о семье Солнца

Советский читатель вновь встречается с талантливой и популярной книгой известного американского астронома Фреда Лоуренса Уипла о планетах и их спутниках. В конце 40-х и начале 60-х годов в русском переводе книга издавалась под названием «Земля, Луна и планеты». Она пользовалась большим успехом у читателей. В 1984 году издательство «Мир» выпустило вариант практически полностью переработанной автором книги, названный «Семья Солнца» (пер. с англ. Ю. И. Ефремова, под редакцией профессора М. Я. Марова).

Планетная астрономия — наиболее быстро развивающийся раздел астрономии. Происходит это благодаря использованию наиболее передовых методов исследования. Свои первые шаги радиоастрономия сделала именно в планетной астрономии, отметив их такими экспериментами, как радиолокация Луны, а затем Венеры и других планет. Ф. Уипл был одним из первых астрономов, оценивших значение радиоастрономических методов изучения небесных объектов. Первые космические исследования также были направлены на развитие методов прямого изучения планетных тел. Один из первых искусственных космических объектов, запущенных в нашей стране, был направлен в сторону Луны



с целью изучения природы естественного спутника нашей планеты. Эти события в планетной астрономии были отражены в предыдущих изданиях книги Ф. Уипла. Тем более результаты новейших космических исследований планет и спутников нашли отражение в новом варианте книги, поскольку современные знания о природе Солнечной системы опираются в основном на данные прямых экспериментов с помощью разнообразной космической техники.

В первых разделах книги автор дает общее представление о строении Солнечной системы, о некоторых небесно-механических аспектах планетных ис-

следований, о размерах и массах планет и спутников. Встретимся мы здесь и с легендарными открывателями планет, чьи усилия в свое время позволили «нарисовать» общую картину семьи Солнца, — Уильямом Гершелем, Персивалем Ловеллом, Клайдом Томбо и другими.

Земля отнюдь не самая крупная, не самая массивная планета Солнечной системы, тем не менее — самая уникальная. Ее среда наиболее сложна и разнообразна, что создало условия для появления жизни. С этих точек зрения и рассматривает автор природу планеты. С одной стороны общие закономерности в строении и развитии Земли роднят ее с ближайшими соседями, планетами земной группы, но в то же время Земля — это обитель жизни, уникального явления, которого на других телах Солнечной системы пока не обнаружено. В главах книги, посвященных нашей планете, увлекательно рассказывается о том, каким образом создавался чудесный мир природы, окружающий нас.

Еще одна особенность Земли, выделяющая ее из семьи планетной группы — это, по словам автора книги, «величественный спутник, диаметр которого равен четверти земного диаметра». Рассказ о Луне начинается описанием явлений, обусловленных ее

влиянием на Землю. Так, мы знаем, что волна приливов и отливов в Мировом океане вызвана лунным притяжением. Но из наблюдения тех же процессов был получен еще один замечательный результат: тело нашей планеты — это упругий шар, который также испытывает приливные деформации. Благодаря Луне астрономы получают возможность во время солнечных затмений исследовать корону, то есть самые разреженные слои солнечной атмосферы. Соседство с таким крупным спутником, как Луна, оказывает существенное влияние на вращение Земли. Наблюдения выявили неравномерности во вращении Земли, и нашей планете пришлось расстаться с титулом «самых идеальных часов», каким ее наградили в прошлом (Земля и Вселенная, 1971, № 3, с. 26.— Ред.). Благодаря близости к нам Луна стала наиболее изученным телом Солнечной системы. Достаточно подробно изучен ландшафт видимого с Земли и обратного полушарий. Подробно исследованы физические и химические свойства лунного вещества. На поверхности земного спутника были найдены самые древние породы, возраст которых составляет более 4 млрд. лет. Изучение этих пород уводит нас в глубь времен, когда Земля была еще совсем молодой планетой. В этом состоит чрезвычайная ценность исследований лунного грунта.

Ближайшие родственники нашей планеты — это Меркурий, Венера, Марс и, по-видимому, наиболее далекая из планет Солнечной системы — Плутон. О природе этих тел рассказывают следующие главы книги. В последнее время наибо-

лее богатую информацию о природе и необычных явлениях стала поставлять нам Венера. Своеобразный состав атмосферы, чрезвычайно высокая температура на поверхности и большое давление газов, электрические разряды и явные признаки вулканической активности — вот далеко еще не полный список замечательных особенностей природы этой планеты. Значительное внимание автор уделяет описанию природы Марса — планеты, поверхность которой сохранила многие следы былых активных процессов. Возможно, в отдаленном прошлом на Марсе было больше воды и существовала более плотная атмосфера. Хотя по мнению автора книги «вряд ли там шли дожди, текли реки и наполнялись озера».

Заключительные главы посвящены гигантам солнечной семьи. Юпитер и Сатурн привлекли к себе внимание в последние годы благодаря новым данным, полученным с борта космических аппаратов. Ф. Уипл подробно излагает результаты этих исследований и существующие современные представления о природе огромных газовых планет и их спутников, состоящих в основном из льда. Исключение составляет Ио, раскаленные недра которого питают его действующие вулканы.

Завершается книга сравнительным анализом природы различных планет и их спутников. Излагается также проблема происхождения и эволюции Солнечной системы в целом.

Некоторые фактические данные содержатся в приложениях к книге. Там же читатель найдет звездную карту и ис-

катель планет, с помощью которого можно определить расположение планет в определенный день и час.

Книга прекрасно издана. Внимание читателей привлечет большое число космических снимков — панорамы ландшафтов Луны, Венеры и Марса, фотографии Земли, Меркурия, Луны, Юпитера, Сатурна и спутников планет.

И, конечно, самое большое достоинство книги состоит в том, что читатель в интересной и доступной форме знакомится со всем многообразием современных представлений о природе планет и их спутников.



Земля и Вселенная

• МАЙ • ИЮНЬ • 3/85

Орган Секции физико-технических и математических наук, Секции наук о Земле Президиума Академии наук СССР и Всесоюзного астрономо-геодезического общества

Адрес редакции: 103717, ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., д. 21, комн. 2

Телефоны: 227-02-45, 227-07-45

Художественный редактор Л. Я. Шимкина

Корректоры: В. А. Ермолаева,
Л. М. Федорова

Первую страницу обложки (к статье Н. Я. Кондратьева) оформил А. Ковалев

На четвертой странице обложки: 260-мм рефлектор системы Ньютона с двумя астрофотокамерами. Построен С. И. Сориным (Баку)

Номер оформили: А. Г. Калашникова,
А. Н. Ковалев, Е. К. Тенчурина

Редакционная коллегия:

Главный редактор
доктор физико-математических наук
Д. Я. МАРТЫНОВ
Зам. главного редактора
член-корреспондент АН СССР
Ю. Д. БУЛАНЖЕ
Зам. главного редактора
кандидат педагогических наук
Е. П. ЛЕВИТАН
Академик
Г. А. АВСЮК
Доктор географических наук
А. А. АКСЕНОВ
Кандидат физико-математических наук
В. А. БРОНШТЭН
Доктор юридических наук
В. С. ВЕРЕЩЕТИН
Кандидат технических наук
Ю. Н. ГЛАЗКОВ
Доктор технических наук
А. А. ИЗОТОВ
Доктор физико-математических наук
И. А. КЛИМИШИН
Доктор физико-математических наук
Б. Ю. ЛЕВИН
Кандидат физико-математических наук
Г. А. ЛЕЙКИН
Доктор физико-математических наук
Л. И. МАТВЕЕНКО
Доктор физико-математических наук
А. В. НИКОЛАЕВ
Доктор физико-математических наук
И. Д. НОВИКОВ
Доктор физико-математических наук
К. Ф. ОГОРОДНИКОВ
Доктор физико-математических наук
Г. Н. ПЕТРОВА
Доктор физико-математических наук
М. А. ПЕТРОСЯНЦ
Доктор геолого-минералогических наук
Б. А. ПЕТРУШЕВСКИЙ
Доктор физико-математических наук
В. В. РАДЗИЕВСКИЙ
Доктор физико-математических наук
Ю. А. РЯБОВ
Кандидат технических наук
Г. М. ТАМКОВИЧ
Доктор физико-математических наук
Г. М. ТОВМАСЯН
Доктор технических наук
К. П. ФЕОКТИСТОВ

Сдано в набор 18.02.85. Подписано к печати 19.04.85. Т-00858. Формат бумаги 70×100¹/₁₆. Высокая печать.

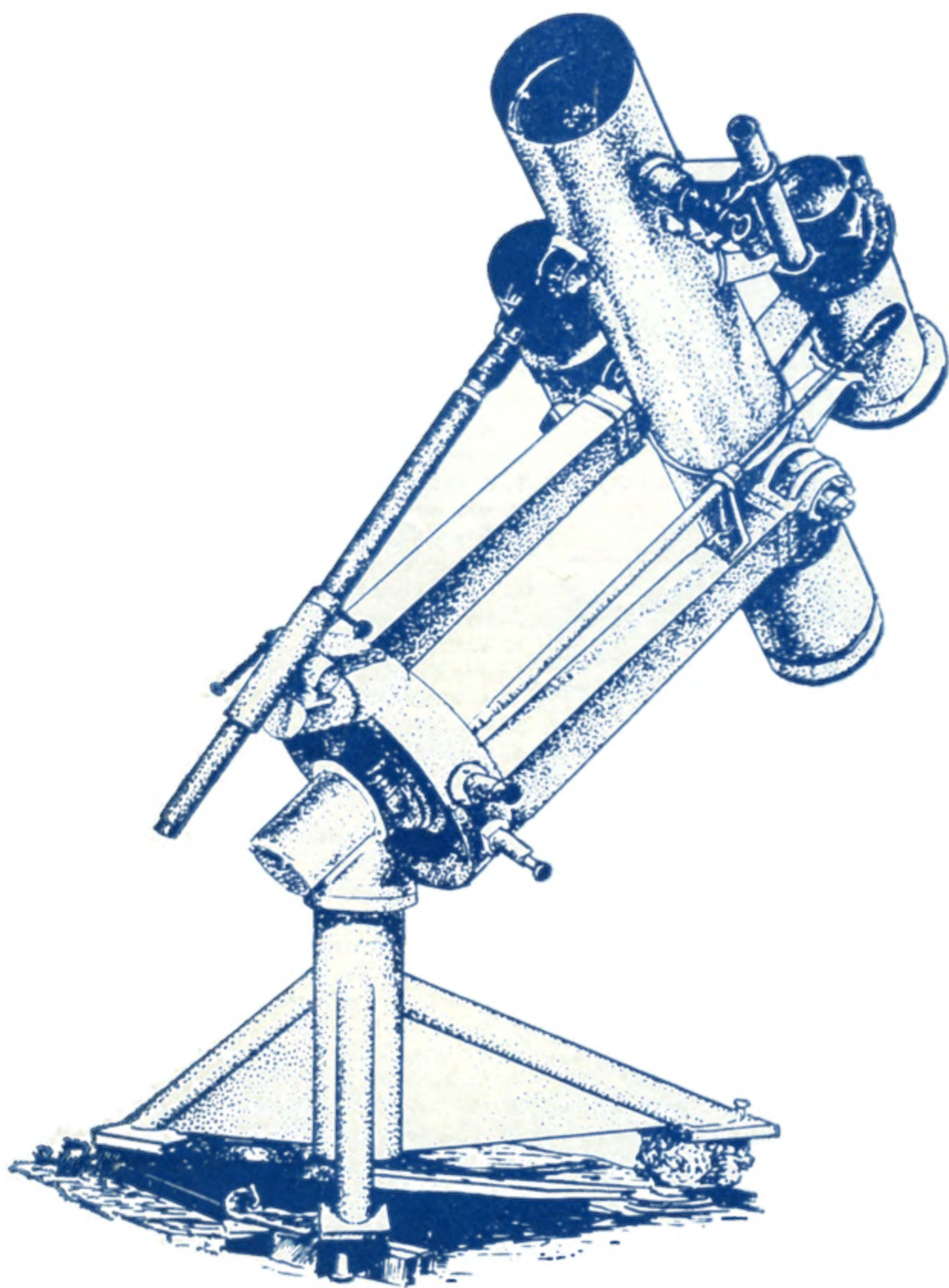
Усл.-печ. л. 9,03. Уч.-изд. л. 11,8. Усл. кр.-отт. 517,5 тыс. Бум. л. 3,5. Тираж 41 150 экз.

Заказ 1086. Цена 65 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Наука».

103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21.

2-я типография издательства «Наука», 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., д. 6



Земля и Вселенная

ИЗДАТЕЛЬСТВО „НАУКА“
ЦЕНА 65 КОП.
ИНДЕКС 70336

• АСТРОНОМИЯ • ГЕОФИЗИКА •
• ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО
ПРОСТРАНСТВА •

3/85